Sommario

Introduzione 4
Capitolo 1 – concetti di base 5
1.1 L'Informatica 5
1.2 Informazione analogica e informazione digitale 6
1.3 Basi e numeri 7
1.3.1 Il sistema decimale 8
1.3.2 Il sistema binario 9
1.3.2.1 Conversioni tra binario e decimale 9
1.3.2.2 Altre notazioni e note sulla rappresentazione in byte 9
1.3.2.3 Tavole dei caratteri 10
1.4 L'algebra Booleana 10
1.4.1 L'operatore NOT 10
1.4.2 L'operatore AND 11
1.4.4 L'operatore XOR 11
1.4.5 L'operatore universale NAND 11
1.4.6 L'operatore universale NOR 12
1.4.7 Algebra booleana ed elaboratore 12
Capitolo 2 – architettura di un elaboratore 13
2.1 L'architettura di Von Neumann 13
Distinguiamo: 13
2.1.1 Il bus 14
2.2 hardware e software 14
2.2.1 L'hardware 14
2.2.2 Componenti di base di un PC 15
2.2.2.1 Unità Centrale di Elaborazione (UCE) 15
2.2.2.2 Dispositivi di memoria 17
2.2.2.3 Prestazioni di un elaboratore 18
2.2.2.4 Elaboratore e periferiche 19
2.3 Software 19
2.4 Lo sviluppo del software 21
2.5 Programmi e processi 22
2.5.1 Programma 22
2.5.2 Algoritmo 23
2.5.3 Evoluzione della programmazione 24
2.6 Processo 25
Capitolo 3 – il sistema operativo 29
3.1 Definizione e organizzazione 29
3.2 Gestione dei dischi 30
3.3 Gestione della memoria 31
3.4 Panoramica dei sistemi operativi 32
3.4.1 Il DOS 32
3.4.2 Organizzazione dei documenti 33
3.4.3 il sistema operativo per Macintosh (Mac OS) 34
3.4.4 Windows 35
3.4.5 Linux 36
3.5 Windows: elementi e principi di funzionamento 36
3.5.1 Gestione dei documenti 37
3.5.2 I menù e l'uso del mouse 37
3.5.3 L'opzione collegamento 38

3.5.4 Proprietà di un file ... 38
3.5.5 La cartella Risorse del Computer ... 39
3.5.6 Il pannello di controllo ... 40
3.5.7 La cartella Stampanti ... 40
3.5.8 La cartella Risorse di Rete ... 40
3.5.9 Il menù Avvio ... 40
Capitolo 4 – Il trattamento dei testi ... 42
4.1 I Word Processor ... 42
4.2 Ipertesti e multimedia ... 43
4.3 Gli OCR ... 45
4.4 Un esempio di Word Processor: Microsoft Word ... 46
Capitolo 5 – Il trattamento dei dati ... 49
5.1 I fogli elettronici ... 49
5.2 Un esempio di foglio elettronico: Microsoft Excel ... 51
Capitolo 6 – Le basi di dati ... 53
6.1 Cenni storici ed evoluzione ... 53
6.2 I database - definizioni ... 53
6.3 Vantaggi di utilizzo ... 54
6.4 Classificazione dei database ... 55
6.4.1 Database gerarchici ... 55
6.4.2 Database reticolari ... 56
6.4.3 Database relazionali ... 57
6.4.4 Database ad oggetti ... 57
6.4.5 Database per il Web ... 59
6.4.6 Database semi-strutturati ... 59
6.4.7 Nota storica: altri modelli di database ... 59
6.4.8 Considerazioni ... 59
6.5 La progettazione di un database relazionale ... 60
6.5.1 Architettura e modello concettuale ... 60
6.5.2 Traduzione del modello entity-relationship ... 63
6.6 Transazione e concorrenza ... 63
6.7 Il disegno di un database – esempio Microsoft Access ... 63
6.8 il linguaggio SQL ... 66
6.8.1 TIPI DI DATI ... 66
6.8.1.1 STRINGHE DI CARATTERI ... 66
6.8.1.2 NUMERI ... 67
6.8.1.3 DATA/ORA ... 68
6.8.1.5 COSTANTI NUMERICHE ... 68
6.8.1.6 COSTANTI DATA/ORA ... 68
6.8.2 NOTE SULLA NOMENCLATURA ... 68
6.8.3 OPERATORI, FUNZIONI ED ESPRESSIONI ... 69
6.8.3.1 OPERATORI ARITMETICI ... 69
6.8.3.2 OPERATORI DI CONFRONTO E OPERATORI LOGICI ... 69
6.8.4 TABELLE E RELAZIONI ... 70
6.8.4.1 CREARE UNA TABELLA ... 71
6.8.4.2 MODIFICARE LA STRUTTURA DI UNA TABELLA ... 73
6.8.4.3 ELIMINARE DI UNA TABELLA ... 73
6.8.5 INSERIRE, ELIMINARE E MODIFICARE I DATI ... 73
6.8.5.1 INSERIRE UNA RIGA DI VALORI (RECORD) ... 73
6.8.5.2 AGGIORNARE UNA RIGA ... 74
6.8.5.3 ELIMINARE UNA RIGA ... 74

6.8.6 INTERROGAZIONI (SELECT) ... 74
6.8.6.1 INTERROGAZIONI SEMPLICI ... 75
6.8.6.2 INTERROGAZIONI DI PIÙ TABELLE ... 75
6.8.6.3 CONDIZIONI (WHERE) ... 75
6.8.7 LE VISTE (VIEW) ... 75
6.8.8 CONTROLLO DEGLI ACCESSI AD UN DATABASE ... 76
6.8.8.1 IL CREATORE ... 76
6.8.8.2 TIPI DI PRIVILEGI (GRANT) ... 76
6.8.8.3 COME CONCEDERE PRIVILEGI ... 76
6.8.8.4 COME REVOCARE PRIVILEGI ... 77
Capitolo 7 – Strumenti di lavoro cooperativo ... 77
7.1 Le reti ... 77
7.2 Topologia delle reti ... 77
7.3 Internet ... 79
7.4 La posta elettronica ... 80
Capitolo 8 – Cenni sulla sicurezza ... 82
8.1 Cenni sulla sicurezza ... 82
8.2 Sicurezza durante la navigazione in Internet ... 82
8.3 I bug ... 83
8.4 I virus ... 84
8.5 I Trojan ... 84
8.6 L'indirizzo IP ... 84
8.7 Javascript e applet Java ... 85
8.8 Gli spyware e gli adware ... 86
8.9 Le macro ... 86
8.10 I cookies ... 86
8.11 Gli Hoax ... 87
8.12 Il firewall ... 87
Il foglio elettronico ... 49
Serie di elementi ... 52
Appendice: la storia dell'informatica ... 89
1.1 SCENARIO – L'Informatica negli ultimi decenni ... 89
1.2 I progressi tecnologici degli ultimi quindici anni di storia (cronologia generale) ... 91
1.2.1 Diffusione degli elaboratori ed evoluzione dell'hardware ... 94
1.2.1.1 Storia ed evoluzione dei microprocessori ... 95
1.2.1.2 Altre evoluzioni hardware (DVD, palmari, voce-dati) ... 100
1.2.2 L'evoluzione dei sistemi operativi ... 100
1.2.3.1 Le versioni del DOS ... 101
1.2.3.2 Le versioni del System Macintosh ... 102
Cronologia delle varie versioni ... 103
1.2.3.3 Le versioni di Windows ... 104
1.2.3.4 Le versioni di Linux ... 108
1.3.3 Breve cronistoria dei linguaggi di programmazione ... 110
1.3.4 Le reti e l'informatica distribuita ... 112
1.3.5 Internet e la posta elettronica ... 112
1.3.6 Tecnologie "mobile" ... 117
1.3.7 Stima dell'evoluzione informatica ... 118

Introduzione

Questo libro non è nato solo come supporto didattico all'insegnamento di Informatica presso la Facoltà di Giurisprudenza, ma anche come esperimento di "umanizzazione" di questa materia. La maggior parte delle persone, infatti, affronta lo studio di questa disciplina con molti preconcetti, giudicandola a priori arida e difficile. Lo scopo che ha questo libro, invece, è rendere semplici concetti apparentemente astrusi e lontani dalla mentalità cosiddetta "umanistica" e nel contempo far nascere in chi lo legge la curiosità di approfondire alcuni temi citati. Tutto sommato, nell'era della tecnologia, anche l'Informatica ha la sua Storia e noi tutti ne siamo parte e testimoni, tanto che di recente si è cominciato a comprendere la necessità di conservare traccia di tutti i cambiamenti avvenuti negli ultimi decenni.

Il libro è stato scritto per divertire e incuriosire. Perciò le appendici, riguardanti vari esempi di applicazione dell'informatica ad altri campi, così come la storia dell'Informatica stessa e le influenze della tecnologia sulla vita di tutti, sono importanti per comprendere il grande cambiamento che noi tutti stiamo vivendo quotidianamente.

La preghiera che io rivolgo sempre agli studenti è di non ridurre tutto solo a "riassunti" e "schemi" che vanno bene per ripassare e fissare i concetti (ben vengano le mappe mentali), ma che rischiano di far perdere il quadro generale e di rendere spesso arida una materia che forse non lo è. Ogni pagina letta è un arricchimento, per cui vi invito almento a leggere queste pagine, non solo a studiarle e di lasciarvi incuriosire e affascinare dagli strumenti frutto dell'evoluzione tecnologica che stiamo vivendo!

Buona lettura!

Capitolo 1 – concetti di base

1.1 L'Informatica

Computer ed elaboratore

Nei discorsi che comunemente affrontiamo si parla spesso di computer. Si dice che il computer sia nato solo circa 30 anni fa e che i progressi compiuti in questi decenni sono paragonabili al progresso raggiunto dall'umanità in tutta la sua storia, dalla comparsa dell'uomo sulla Terra: la seconda parte di questa affermazione è vera, poiché il progresso tecnologico a cui abbiamo assistito in questa generazione è stato galoppante; quando però si dice che il computer sia nato così poco tempo fa, si commette un gravissimo errore! E' infatti corretto dire, piuttosto, che l'elaboratore, e non il computer, è nato circa 30 anni fa. Alla base di questa affermazione vi è un errore di traduzione del termine computer: infatti il significato della parola Inglese è "Strumento di computo (calcolo)", ed in quanto tale è nato insieme all'umanità, si può dire, a partire dall'uso delle dita per svolgere calcoli elementari, dall'uso dell'abaco (o pallottoliere, che è stato il primo "computer", nel senso di strumento di computo), per poi passare ai primi computer idraulici, pneumatici, meccanici del secolo scorso, fino a quelli elettrici ed elettronici che hanno segnato la nascita dell'elaboratore. Un *elaboratore* non serve più solo a svolgere calcoli, ma anche ad elaborare immagini, suoni, parole e dati di diverso tipo.

Evoluzione dell'Informatica

I primi computer di uso industriale erano enormi, occupavano intere stanze, erano molto costosi e quindi solo grandi società potevano permettersi di acquistarli e di pagare personale specializzato che fosse in grado di farli funzionare: non avevano monitor, e così i calcoli da effettuare venivano introdotti nella macchina mediante schede perforate a mano (su ogni scheda vi era una cifra o un carattere soltanto), o solo successivamente (anni '70) con una punzonatrice simile alla macchina da scrivere. Solo alla fine dei calcoli (che duravano anche giorni interi, pur essendo i computer più veloci di un uomo nel compiere funzioni complesse) i computer davano il risultato o segnalavano un errore nelle schede perforate che costringeva gli informatici di allora a ricominciare da capo la procedura. Questo sistema ovviamente troppo dispendioso è stato la leva che ha spinto i progettisti a concentrarsi sul miglioramento delle prestazioni delle macchine (in modo che potessero essere usate in modo più efficiente) e sulla possibilità di fornire maggiore interazione con l'uomo, così da non dover ricorrere "super esperti" che richiedevano compensi elevati. Comparvero così sistema operativo, periferiche (monitor, stampanti, tastiera…), linguaggi di programmazione e programmi. Man mano che i sistemi si evolvevano, diventavano più economici e adeguati per svolgere più funzioni, fino ad arrivare agli elaboratori di oggi, presenti in ogni casa.

Informatica e comunicazione

Trattamento dell'informazione

Molti confondono l'Informatica con l'uso dell'elaboratore e quindi la vedono come una scienza arida e meccanica. In realtà, l'*Informatica* (termine dato dalla fusione delle parole **INFOR**mazione auto**MATICA**) così come oggi la

conosciamo, è nata come applicazione delle tecnologie elettroniche alle Scienze della Informazione, e cioè lo studio del flusso e del trattamento dell'informazione stessa.
Possiamo definire dunque l'Informatica come l'insieme delle discipline che studiano i metodi e gli strumenti per acquisire, memorizzare, rappresentare e rendere disponibile l'informazione in ogni sua forma, cioè per **trattare** l'informazione. Il concetto di informazione è strettamente legato a quello di conoscenza e di comunicazione.
I messaggi hanno ogni giorno di più un ruolo fondamentale nella società, per l'interrelazione tra uomini, tra uomo e macchina, fra macchina e macchina. E' per questo motivo che l'*interfaccia*, cioè lo strumento che consente la comunicazione tra uomo e macchina, ha assunto un ruolo sempre più importante, perché consenta sempre a più persone di adoperare facilmente ed efficacemente le nuove tecnologie. L'Informatica, oggi, con l'avvento dell'era telematica, di Internet e della Multimedialità, si è evoluta abbracciando anche la psicologia della comunicazione e la Graphic Art su elaboratore..
L'informatica si occupa di elaborare e veicolare informazioni di varia natura. Per questo motivo, gli strumenti elettronici coinvolti nell'elaborazione e nell'acquisizione delle informazioni sono oggi presenti sul mercato in grande numero (scanner, stampanti, fax, modem, programmi software), ed è diventato sempre più importante che l'uomo possa interagire con facilità con l'elaboratore.

Informazione analogica

1.2 Informazione analogica e informazione digitale

Informazione digitale

Alla base della definizione di informazione, vi è una importante distinzione da operare: quella tra informazione *analogica* e informazione *digitale*. Quest'ultima, infatti, è quella che riguarda più da vicino il mondo dell'Informatica.
Si definisce **analogico** un procedimento che rappresenta un fenomeno in modo *continuo* (es. le lancette dell'orologio, il termometro per misurare la temperatura…)
E' invece **digitale** un procedimento che rappresenta lo stesso fenomeno traducendole *in cifre*. La parola digitale deriva dall'Inglese **digit** (cifra). Esempi corrispondenti ai precedenti sono un orologio digitale, un misuratore elettronico di temperatura.

Percezione umana dei segnali

Senza entrare nel dettagli della teoria dei segnali, si può pensare un segnale analogico come una curva continua, mentre quello digitale è rappresentabile "a salti", cioè con "scatti" in corrispondenza di ogni valore **discreto** (*numerico*).

Elaboratore e digitale

Ovviamente per digitalizzare un segnale analogico si devono prendere in considerazione molti dati (campionamenti) vicini, così, sebbene non continua, questa misurazione risulta più precisa di quella analogica.
Noi viviamo in un modo analogico (ad esempio sentiamo un suono in modo continuo, non lo misuriamo con precisione udendolo, ma ne avvertiamo il mutamento di timbro, di intensità). Si può dire, esemplificando molto il ragionamento, che percepiamo i segnali (informazioni) qualitativamente e non quantitativamente in modo esatto. Un elaboratore ragiona, invece, in modo digitale, ovvero in modo "quantitativamente esatto".
Sorge dunque subito il problema di come comunicare con una macchina che "ragiona" in modo diverso dal nostro: come rappresento le informazioni in modo che siano comprensibili e manipolabili sia dall'uomo sia da un elaboratore?

Il meccanismo di ragionamento di un essere umano adulto non è, ad oggi, completamente noto e rappresenta, comunque, uno dei campi di indagine più complessi affrontati da tante discipline, scientifiche e non. Intuitivamente, comunque, possiamo descrivere il procedimento di apprendimento degli esseri umani come composto di tante "sfumature" e collegamenti tra fatti e sensazioni che nel tempo acquisiscono connotati sempre più comlessi.

Meccanismi di "ragionamento"

Proviamo a paragonare un elaboratore ad un essere umano. Con vincoli molto forti (perché già a quello stadio di crescita gli esseri umani tendono a comportarsi in modo complesso anche solo per via dell'istinto) possiamo immaginare che un elaboratore sia molto simile al modo di apprendere di un bambino alle sue prime esperienze: entrambi imparano per confronti semplici. Un bambino, per esempio, comincia a imparare per stimoli opposti: fame – non fame; freddo – caldo; bello - brutto. Con il tempo imparerà ad operare confronti man mano più complessi (ad esempio "brutto ma simpatico"). Un elaboratore si ferma ai confronti semplici: vero – falso, che esamineremo meglio nel prossimo paragrafo. Di fatto ci sono stati molti tentativi di usare un elaboratore per simulare meccanismi di funzionamento della mente umana. Varie discipline si sono occupate di studiare e implementare meccanismi di apprendimento automatico e di logica "sfumata": l'AI (Artificial Intelligence) e tutte le sue derivazioni (Reti neurali, Metodi di apprendimento supervisionato e non) e la logica Fuzzy sono due esempi di imitazione di meccanismi tipici della mente umana. Questi argomenti, di estremo interesse, esulano dagli scopi di questo libro. Tuttavia, in appendice è riportato un breve cenno per chi si fosse incuriosito e volesse averne una brebe panoramica.

Bit (binary digit)

1.3 Basi e numeri

Nel paragrafo precedente abbiamo evidenziato come un elaboratore ragioni in modo discreto (quantitativamente) e mediante confronti semplici. Vediamo come questo fatto si traduce nella pratica.

Un elaboratore usa il **sistema binario**, in modo tale che ogni comando, parola, lettera o cifra, sia rappresentata da una stringa di **0** e **1**, ovvero da un insieme di **bit** (binary digit).

0 e 1 corrispondono, rispettivamente, a **falso** e **vero**, e cioè, siccome un elaboratore è un sistema elettrico/elettronico/magnetico, a "non passa corrente" e "passa corrente" attraverso un circuito o un componente. L'elaboratore apprende (cioè elabora un'informazione) attraverso confronti semplici dati dai due elementi visti.

L'utilizzo di due soli elementi spiega perché un elaboratore è più veloce dell'uomo. Infatti adoperare solo due cifre velocizza le operazioni (con operazioni intendiamo non solo quelle aritmetiche), poiché bisogna "fare i conti" solo con due simboli. Nel sistema decimale che noi utilizziamo normalmente dobbiamo gestire ben dieci simboli e questo rallenta molto le nostre abilità di calcolo e ragionamento, sebbene queste ultime siano più fini e complesse.

L'uomo ha sempre usato il sistema decimale?

Le affermazioni fatte sulla velocità di un elaboratore non devono stupire, né deve spaventare il concetto di matematica binaria, solitamente visto da molti come ostico e poco pratico. In realtà l'uso del sistema decimale non è così "naturale" come siamo portati a credere. Tra le civiltà antiche, Babilonesi, Cinesi e Maya rappresentavano qualsiasi numero con una limitata quantità di cifre di base. Dunque non si è contato sempre allo stesso modo, ma il sistema notazionale e di calcolo che adottiamo oggi è il risultato di una lunga

Come si conta nel mondo?

evoluzione. Basti pensare che l'introduzione dello "0", associato al concetto di quantità nulla, trovò le sue radici in India e poi in Arabia e in tempi relativamente recenti (storicamente parlando) e fu responsabile di una vera e propria "rivoluzione" del pensiero matematico. Ancora oggi molti popoli non contano come noi, ovvero non concepiscono numeri astratti e resterebbero perplessi dinanzi ad operazioni del tipo 2+2=4. I Boscimani non vanno oltre il cinque. I Pigmei in Africa, i Botocudos in Brasile, gli Aranda in Australia contano 1, 2, al massimo 3 e oltre il 3 parlano in termini di "molti" ("tanti quanto le foglie su un albero"). Detto ciò, è stato provato che comunque, nell'apprendimento, i bimbi di queste tribù hanno un'evoluzione la cui rapidità è simile alla nostra. Ci fermeremo qui, ma l'invito è quello ad approfondire l'argomento che per noi ha lo scopo di introdurre il paragrafo successivo sui sistemi di numerazione e di invitarvi a liberarvi da pregiudizi per meglio "affrontare" la matematica binaria. Per meglio comprendere i meccanismi di "ragionamento" di un elaboratore, infatti, è necessario introdurre il sistema binario e condurre un raffronto con quello decimale che utilizziamo normalmente.

1.3.1 Il sistema decimale

Notazione posizionale e sistema decimale

Nel sistema decimale viene adottata la **notazione posizionale**: infatti i numeri hanno un "peso" diverso a seconda della posizione che occupano.
Nell'esempio che segue il numero 1 ha un diverso valore a seconda della posizione occupata, infatti può valere da unità, da decina o da centinaio.
Dobbiamo tenere ben presente questo concetto, quando effettuiamo una conversione da un sistema ad un altro, perché ci consente di effettuare facilmente questa operazione.

Il concetto di base

Il numero di cifre utilizzate in un sistema numerico si dice **base** di quel sistema. Nella numerazione decimale usiamo dieci cifre (da 0 a 9), dunque la base è 10.
Il numero 111 si può vedere, usando la proprietà data dalla posizione delle cifre, come:
$111= 1x10^2 + 1x10^1 + 1x10^0 = 1x\ 100 + 1x10 + 1x1$
(ricordiamo che qualunque numero elevato a 0 fornisce 1 come risultato)
Nella notazione decimale, dunque, la posizione (si parte dalla posizione 0, partendo da destra) è indicata dall'esponente della base e viene moltiplicata per la cifra che occupa quella posizione. Ad esempio:
$89 = 8x10^1 + 9x10^0 = 8x10 + 9x1$
Vedremo che questo vale anche per la notazione binaria, che è quella che ci interessa approfondire.

1.3.2 Il sistema binario

Sappiamo che un elaboratore usa gruppi di bit per rappresentare l'informazione (e quindi anche numeri).

8 bit = byte

Generalmente si usano 8 byte per rappresentare un numero.

La base del sistema binario

Nella numerazione binaria ogni posizione rappresenta una potenza di 2, a partire dalla posizione 0 che è, come nel caso decimale, quella più a destra nella stringa di 8 bit che rappresenta un numero. Quanto detto è pi evidente se guardiamo lo schema riportato qui sotto in cui è mostrata la corrispondenza tra la posizione occupata da ciascun bit e la corrispondente potenza della base (2).

2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
0	0	0	1	0	1	0	1

1.3.2.1 <u>Conversioni tra binario e decimale</u>

Conversione da binario a decimale

Vediamo prima come calcolare il valore decimale di un numero binario. Prendiamo quello utilizzato nell'esempio precedente e, procedendo da destra, componiamo la somma di potenze di due, moltiplicando ciascuna per la cifra che occupa la posizione presa in esame:

00010101 =

$=1x2^0 + 0x2^1 + 1x2^2 + 0x2^3 + 1x2^4 + 0x2^5 + 0x2^6 + 0x2^7 =$

=1x1 + 0x2 + 1x4 + 0x8 + 1x16 + 0x32 + 0x64 + 0x128= 21

Dunque in base decimale la stringa di bit scritta sopra vale 21.

Se partiamo invece da un numero decimale e vogliamo ricavare il corrispondente numero binario, possiamo procedere in modo semplice operando per divisioni successive.

Conversione da decimale a binario

Prendiamo il numero 21 e vediamo come ottenere in binario la stringa di bit vista sopra.

Il procedimento consiste nell'effettuare per divisioni successive per 2 (la base del sistema binario). Ogni volta il resto della divisione fornisce il numero binario (0 o 1) da porre nella cifra binaria, sempre partendo da destra.

21:2=10	resto 1	1
10:2=5	resto 0	01
5:2=2	resto 1	101
2:2=1	resto 0	0101
1:2=0	resto 1	10101

A questo punto, per completare gli 8 bit, "riempiamo" di zeri a sinistra della cifra ottenuta. Avremo così 00010101

1.3.2.2 <u>Altre notazioni e note sulla rappresentazione in byte</u>

Notazione ottale ed esadecimale

In Informatica vengono utilizzate anche altre notazioni, quali quella **ottale** (cifre da 0 a 8) e quella **esadecimale** (da 0 a 9, più le lettere dell'alfabeto da A a F). Non ci soffermeremo su queste notazioni, ma per quanto riguarda le conversioni i meccanismi si possono ricondurre ai precedenti, sfruttando in modo analogo il concetto di notazione posizionale.

Svolgendo qualche calcolo, risulta evidente che con 1 byte è possibile

rappresentare numeri compresi tra 0 e 255. Così, con 1 byte riusciamo non solo a rappresentare i numeri, ma anche tutte (26) le lettere dell'alfabeto inglese, la punteggiatura e tutti i simboli ed i caratteri speciali.
Vale la regola: **con k bit posso rappresentare 2^k caratteri distinti**.

1.3.2.3 Tavole dei caratteri

Per rappresentare l'informazione in generale, e quindi tutti i simboli elencati sopra (numeri, lettere, punteggiatura, caratteri speciali), si sono diffuse nel tempo diverse tavole di decodifica, tra cui ricordiamo:

- **ANSI** (American National Standard Institute)
- **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange)
- **UNICODE**

Tavola ASCII

Tra queste, la decodifica **ASCII** è quella usata in modo più diffuso e utilizza 8 bit per ciascun carattere. I primi 128 numeri (0xxxxxxx) sono utilizzati per i caratteri standard, mentre i successivi (1xxxxxxx) sono usati per i simboli matematici, le lettere, gli elementi vari, ecc…
In appendice alle dispense è riportata la tavola ASCII completa.

Tavola UNICODE

Recentemente si è diffusa la codifica **UNICODE** che utilizza 16 bit e permette di codificare non solo il nostro alfabeto, ma tutti i caratteri presenti nelle varie lingue.

1.4 L'algebra Booleana

Boole

L'algebra booleana, che si deve a Boole, matematico inglese del XIX secolo, completerà il quadro delle informazioni necessarie per comprendere i meccanismi di base del funzionamento di un elaboratore.

Stati

L'algebra si basa su due **stati**:

- **On** – acceso
- **OFF** – spento

Variabili e funzioni booleane

Le **variabili booleane** possono assumere solo due valori, ovvero 0 e 1. Con esse è possibile costruire **funzioni booleane** che possono assumere solo due stati: true (vero) e false (falso).

Operatori logici

Sono previsti degli **operatori logici** che esprimono le relazioni tra le variabili.

Operatori universali

Tali operatori sono: NOT, AND, OR, XOR. Oltre ad essi, esistono gli **operatori universali** NAND e NOR, che permettono di esprimere una qualsiasi delle relazioni precedenti usando un solo tipo di operatori.

Tabelle di verità

Ad ogni funzione booleana corrisponde una **tabella della verità**, da cui si evince il risultato della combinazione delle variabili.

1.4.1 L'operatore NOT

Operatore NOT

Il risultato dell'operatore NOT è il *complemento* della variabile, come si evince dalla corrispondente tabella di verità:

X	NOT X
0	1
1	0

Il NOT prende il nome di **inversione**.

1.4.2 L'operatore AND

Fornisce il risultato **vero solo se sono vere entrambe le variabili**:

Operatore AND

X	Y	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

L'AND prende il nome di **prodotto logico**.

1.4.3 L'operatore OR

Fornisce risultato **vero solo se è vera almeno una delle due variabili**:

Operatore OR

X	Y	X OR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

L'OR prende il nome di **somma logica**.

1.4.4 L'operatore XOR

Fornisce risultato **vero solo se è vera SOLO una delle due variabili:**

Operatore XOR

X	Y	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

XOR si dice **OR esclusivo**.

1.4.5 L'operatore universale NAND

Fornisce il risultato **vero solo se l'AND tra le due variabili è falso.**

Operatore NAND

X	Y	X NAND Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

1.4.6 L'operatore universale NOR

Operatore NOR

Fornisce il risultato **vero solo se l'OR tra le due variabili è falso.**

X	Y	X NAND Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

1.4.7 Algebra booleana ed elaboratore

Sappiamo ormai che l'elaboratore rappresenta l'informazione in modo digitale (misurazione discreta), e che traduce le informazioni in formato binario (numeri, lettere, comandi, suoni,…). Inoltre l'elaboratore svolge operazioni utilizzando l'aritmetica binaria. L'elaboratore "ragiona" mediante confronti semplici, poiché quel che comprende con facilità è la differenza tra 0 e 1 (falso-vero, "non passa corrente"-"passa corrente" nei circuiti). Dunque l'algebra booleana consente all'elaboratore di effettuare tali **confronti semplici**.

Confronti semplici

In questi capitoli abbiamo cercato di comprendere il perché della rapidità di risposta di un elaboratore e quale sia lo schema generale di rappresentazione dell'informazione e di "ragionamento" della macchina. Per tale motivo ci occorre avere dimestichezza con i concetti di analogico e digitale, con le conversioni di base e con i rudimenti di algebra di Boole visti.

Capitolo 2 – architettura di un elaboratore

Von Neumann

2.1 L'architettura di Von Neumann

Nel 1946 John Von Neumann, americano di origine ungherese, sviluppa un modello teorico di macchina di calcolo che ancora oggi è valido ed utilizzato per l'effettiva progettazione degli elaboratori, eccezion fatta per alcune macchine ad elaborazione parallela.

La macchina di Von Neumann riporta situazioni diverse ad uno stesso modello concettuale.

Supponiamo che un generico utente debba eseguire una semplice e ripetitiva operazione, ovvero:

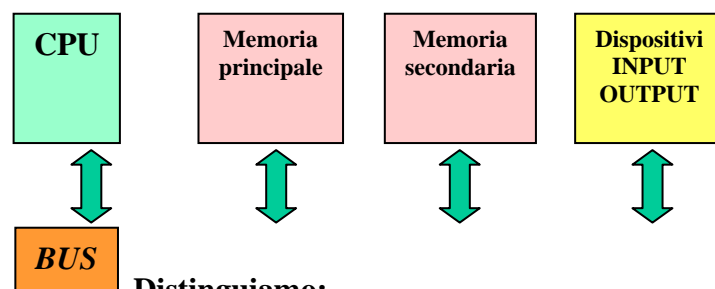
1) leggere un passo su un foglio di procedura (supponiamo una somma)
2) eseguire il passo, attingendo i dati da un foglio dati
3) al completamento della procedura, scrivere il risultato su un foglio, eventualmente usandone un altro per i calcoli intermedi

Le azioni descritte sono semplici, quindi non c'è effettivamente bisogno di un operatore umano per svolgerle. Dunque possiamo sostituire l'utente con un dispositivo automatico, cui fornire opportunamente i supporti rappresentati dal foglio di calcolo, dal foglio dati, da quello per i risultati intermedi e finali.

Modello concettuale

A prescindere da come si realizzano tali oggetti nella pratica, concettualmente possiamo identificare i seguenti componenti:

- la memoria, che occorre per la gestione della procedura, dei dati iniziali e per i risultati intermedi e finali
- una funzione aritmetica, per lo svolgimento di operazioni, non solo aritmetiche, sui dati
- dispositivi di ingresso/uscita (Input/Output, di seguito si indicheranno spesso più brevemente con I/O), per ricevere i dati in ingresso o inviare i dati (risultati) in uscita
- un dispositivo di controllo, che coordini il flusso di dati tra i componenti elencati, eseguendo i passi della procedura

Corrispondentemente ai concetti sopra elencati, Von Neumann propone un modello di architettura che si suole comunemente schematizzare come nella seguente figura:

Distinguiamo:

- la CPU (Central Processing Unit)
- le memorie
- i dispositivi di I/O
- il bus

Il bus nel modello di Von Neumann

Mentre dei primi tre componenti parleremo più ampiamente nel seguito, ci soffermeremo qui brevemente sul bus, che nel modello di Von Neumann è in realtà composto da tre bus distinti:

- il bus dei dati, bidirezionale, attraverso il quale i dati viaggiano da e verso la CPU
- il bus degli indirizzi, in cui i dati viaggiano solo dalla CPU verso gli

altri componenti
- il bus dei segnali di controllo. Anche in questo caso i dati viaggiano solo dalla CPU verso gli altri componenti.

2.1.1 Il bus

Il bus

I moduli di un elaboratore hanno la necessità di scambiarsi informazioni. Tale scambio avviene tramite il bus e rappresenta uno degli aspetti più critici di un elaboratore.

Linee

Fisicamente, il bus è costituito da conduttori elettrici (linee) che permettono il trasferimento dei dati in parallelo. Le linee possono essere suddivise in tre gruppi, distinti per funzione:

1. Linee dati, bidirezionali.
2. Linee indirizzi: identificano l'unità da usare durante il trasferimento e che ha accesso al bus (ogni unità ha un indirizzo)
3. Linee di controllo, per segnali di temporizzazione, tipo di trasferimento (read o write), indicazioni sul tipo di dati.

Il bus è utilizzato per un trasferimento per volta e quando due sorgenti tentano di inviare dati contemporaneamente, si ha conflitto, risolto in vari modi che qui non esamineremo.

Dispositivi master e slave

Alcuni dispositivi possono inviare dati sul bus (sono dunque attivi e si dicono master – padroni), altri devono attendere una richiesta e dunque sono passivi (slave – schiavi)

Non entreremo in ulteriori dettagli per quanto riguarda il bus, dal momento che in questa sede ci interessa comprendere i meccanismi generali di funzionamento di un elaboratore e non approfondire tecnicamente gli argomenti, che meriterebbero una trattazione più ampia.

2.2 hardware e software

Hardware Software

Hardware e software sono termini gergali informatici ormai comunemente usati e conosciuti. Basti qui ricordare che tutto ciò che è "tangibile" in un elaboratore ne rappresenta l'hardware, mentre tutti i programmi e le informazioni trattate dalla macchina sono il software. Poiché tangibili, erroneamente si pensa che l'hardware abbia un costo maggiore del software. In realtà, mentre l'hardware è un prodotto industriale ormai su larga scala e comporta uno sforzo notevole di progettazione iniziale di un nuovo modello di macchina, per poi produrne molti esemplari in serie, lo sforzo per produrre il software (soprattutto se personalizzato su specifiche esigenze di un gruppo di utenti) è molto maggiore. Richiede spesso, infatti, un lungo processo per la progettazione e lo sviluppo e coinvolge sovente più esperti informatici e tempi lunghi di realizzazione. Sebbene intangibile, il software è il bene più importante ed è quello che "fa funzionare" la macchina secondo lo nostre esigenze. Dunque, sia in termini di importanza, sia in termini di lavoro umano che serve per la produzione del software, è questa la parte più costosa dell'informatica.

2.2.1 L'hardware

E' necessario condurre una sintetica panoramica dell'hardware che compone l'elaboratore, in modo da comprendere sia le componenti interne che quelle esterne (periferiche) di una macchina.

Pur essendo un argomento estremamente interessante, non possiamo condurre in questa sede un escursus storico sull'informatica recente, ma è di interesse

descrivere brevemente i vari tipi di computer (meglio usare il termine elaboratore) esistenti.

Tipi di elaboratore

- Mainframe: grandi sistemi di elaborazione, utilizzati in realtà aziendali soprattutto per la gestione delle banche dati (ma anche del sistema informativo). Hanno prestazioni e costi elevati e comportano un'alta specializzazione degli addetti.
- Minicomputer: li troviamo in realtà aziendali più piccole o come sottosistemi (sistemi dipartimentali) nelle grandi aziende. Il personale addetto può avere minore specializzazione e sia i costi che le prestazioni sono minori di quelli del mainframe.
- Network Computer: prestazioni e costi sono sicuramente contenuti. Sono dedicati ad un utente e sono collegati a sistemi di dimensione maggiore, da cui dipendono molte funzioni e programmi.
- Personal Computer (PC): è l'elaboratore "domestico", dedicato ad un utente. Ha capacità di elaborazione autonome, ovvero non dipende da un sistema più grande cui è connesso, tuttavia può essere collegato ad altri elaboratori.
- Laptop Computer (portatile): è il comune portatile. Ha un ingombro ridotto e batterie che ne facilitano il trasporto e l'utilizzo "mobile". Più o meno equivalente per prestazioni (sebbene dal costo leggermente superiore) al Personal Computer.
- Palmare (PDA – acronimo per Personal Digital Assistant): tascabile, è un piccolo notebook per appunti, rubrica, agenda, posta e semplici elaborazioni.

Infine citiamo qui i terminali, che riprenderemo quando si affronterà l'argomento "Reti". Ci basti per ora dire che i terminali sono collegati ad un'unità centrale con maggiori prestazioni. Distinguiamo due tipi di terminali:

I terminali

- intelligenti: dotati di capacità autonome (sw e hw – es. programmi residenti e memoria di massa), dunque non totalmente dipendenti dal sistema centrale
- stupidi: non autonomi

2.2.2 Componenti di base di un PC

Componenti del Personal Computer

Concentriamoci ora sul Personal Computer (di seguito, per brevità, si userà sempre l'acronimo PC), e in particolare sulle sue componenti interne di base. Conformemente al modello di Von Neumann, tralasciando il bus, di cui abbiamo già detto tutto quanto necessario in questo corso, distinguiamo:

– memoria centrale
– unità centrale di elaborazione (UCE)
– unità periferiche di input/output (queste ultime più propriamente componenti esterne, ma non in tutti i casi)

2.2.2.1 Unità Centrale di Elaborazione (UCE)

La CPU

Il modo più comune di chiamare l'UCE è CPU (Central Processing Unit), qui tradotto in Italiano (Unità Centrale di Elaborazione) per facilitare la comprensione dell'acronimo inglese e per evidenziare che si tratta della componente che raggruppa le funzioni di calcolo, di controllo e di supervisione di un elaboratore.

La CPU è composta dal microprocessore installato sulla motherboard (scheda madre) posta all'interno dell'elaboratore, e comprende:

- l'ALU (Aritmetic Logic Unit)
- unità di controllo (operazioni di I/O)

L'ALU

L'ALU è l'unità che svolge i calcoli all'interno di elaboratore, ivi compresi i confronti logici (rif. algebra booleana).

L'unità di controllo

L'unità di controllo attiva e coordina tutte le funzioni di input e output dei dati (di qualunque natura).

Istruzioni di CPU

Quello che ci interessa conoscere della CPU è soprattutto il funzionamento per quanto riguarda le istruzioni (comunicazione con l'utente - essere umano o con periferica - che utilizza la macchina) che un elaboratore deve interpretare.

Noi siamo abituati ormai alle interfacce grafiche di utilizzo di un elaboratore e, dal punto di vista della programmazione, a impartire all'elaboratore comandi (generalmente con base linguistica inglese) simili al linguaggio parlato dagli esseri umani. In realtà, sappiamo dallo studio dei primi capitoli di questa dispensa, che l'elaboratore "ragiona" con un linguaggio diverso (0 e 1, aritmetica binaria, esadecimale), ovvero in linguaggio macchina. Il linguaggio macchina non è di immediata comprensione per gli esseri umani (consta di simboli e operazioni elementari che non sono oggetto di questo corso), ma è quello più efficientemente compreso da una macchina. In tale linguaggio, le istruzioni di CPU hanno un preciso formato, costituito dalle seguenti parti:

Formato delle istruzioni

- un codice operativo, che descrive il tipo di operazione richiesta
- uno o più operandi, che forniscono indirizzi della memoria in cui sono i dati e dove dovrà essere posto il risultato

Tipi di operazione

Per quanto riguarda i tipi di operazione, il codice operativo indica che questa potrà essere:

- Aritmetica (nell'accezione comune del termine)
- I/O (operazione di input/output)
- di analisi e trasferimento controllo (da un punto di un programma ad un altro, per esempio)
- di trasferimento dati in memoria

Indirizzamento della memoria

Abbiamo parlato già due volte di memoria e indirizzi. Occorre approfondire brevemente il concetto con un esempio di facile comprensione. Se noi passiamo un numero (il 5) ad un elaboratore, esso non è in grado di accoglierlo così com'è, ma lo traduce in una stringa di cifre binarie e, per accogliere il numero 7 successivo, che per esempio vogliamo sommare al primo, "immagazzina" il primo numero in una "cella" di memoria. Immaginate la memoria composta di tante celle, ciascuna con un suo indirizzo, in cui la CPU può ritrovare il numero precedentemente immagazzinato. Dunque anche il secondo numero viene trasformato e registrato in una cella di memoria. La CPU poi preleva i numeri da quegli indirizzi, comprende il tipo di operazione da fare (attraverso il codice operativo, in questo caso la somma), passa i numeri all'ALU che esegue la somma e infine trasferisce il risultato di nuovo in una cella di memoria, da cui poi sarà prelevato e mostrato, per esempio, sul video all'utente. Dunque la memoria è composta di celle, ciascuna con un proprio indirizzo definito.

Ciclo completo delle istruzioni di CPU

Il ciclo completo che la CPU compie per eseguire ciascuna istruzione è il seguente:

1) trasferimento dell'istruzione in memoria (per eseguire il calcolo più velocemente e per avere i dati a disposizione)
2) decodifica del codice operativo e degli operandi

3) trasferimento dei dati su cui operare dalla memoria centrale alla CPU
4) esecuzione dell'istruzione (ALU)
5) trasferimento dei risultati dalla CPU alla memoria centrale

Ma perché ci interessa conoscere il ciclo delle istruzioni di CPU? Perché dalla velocità con cui viene eseguito dipende in gran parte la misura delle prestazioni di un elaboratore.

Prestazioni

Le prestazioni di un elaboratore si misurano in MIPS (Milioni di Istruzioni Per Secondo) e la velocità è proporzionale alla frequenza del clock della macchina (ovvero dell'"orologio" interno che scandisce l'esecuzione di un'istruzione elementare – una delle cinque di cui sopra). Usualmente tale velocità si misura in MHz (MegaHertz, milioni di cicli al secondo). Ora prendete in esame un semplice Pentium 100MHz e, considerando che esegue dunque 100 milioni di cicli al secondo, calcolate quante operazioni semplici compie in 1 secondo: 500 milioni di operazioni! La velocità è il motivo che ha inizialmente spinto maggiormente verso l'utilizzo di un elaboratore per operazioni ripetitive e semplici in vece dell'essere umano (quanto tempo ci mettereste voi a compiere 500 milioni delle operazioni semplici viste sopra?). Non è comunque l'unico motivo. Inizialmente gli elaboratori (per questo si chiamavano computer, ovvero "strumento di computo") venivano utilizzati principalmente per calcoli. Oggi, grazie al progresso tecnologico, sono utilizzati in svariati modi per gestire l'informazione, per limitare l'intervento umano in casi a rischio o per simulare esperimenti, costruzioni, progettazioni con minor costo e minor tempo della realizzazione umana (si pensi al progetto Genoma Umano).

MIPS
Clock
MHz

2.2.2.2 Dispositivi di memoria

Dispositivi di memoria

La memoria si distingue in:
– memoria centrale
– memoria di massa

La prima è una memoria veloce ed è composta da:
– memoria RAM
– memoria ROM

Memoria RAM

RAM è l'acronimo di Random Access Memory (memoria ad accesso casuale), in cui i dati vengono registrati e letti non sequenzialmente. Questa sua peculiarità la rende particolarmente veloce ed è per questo che la RAM è costantemente in dialogo con la CPU. Le parti elettroniche che compongono la RAM funzionano solo al passaggio di corrente, quindi venendo a mancare la tensione nei circuiti (ovvero allo spegnimento della macchina) tutto quanto era scritto in RAM viene perso. Per tale motivo la RAM è detta "memoria volatile".

Memoria volatile

Memoria ROM

La ROM, invece, acronimo di Read Only Memory, è una memoria a sola lettura che contiene il firmware della macchina, ovvero l'insieme di funzioni base dell'elaboratore che permettono l'avvio della macchina (BIOS – Basic Input Output System). Tale memoria è scritta una sola volta e non è modificabile dagli utenti. In realtà per tale scopo nel tempo sono comparsi anche tipi di memoria modificabili, quali le PROM, le EPROM e le EEPROM, ma l'operazione di modifica richiede esperienza, indicazioni da parte del costruttore e spesso può risultare un'operazione pericolosa. La ROM non è, ovviamente, volatile: le istruzioni di base devono essere mantenute anche allo spegnimento del computer.

Memoria di massa

Ovviamente ciascun utente può avere necessità di conservare una certa quantità di dati e programmi per l’utilizzo successivo. Dunque vi è necessita di memoria di massa (detta anche memoria secondaria) che, a differenza della RAM non è volatile. Esempi di memoria di massa sono: hard disk, floppy disk, CDRom, CDRW, DVD, Zip disk, Data Cartrige, nastri magnetici…
Le capacità di tali supporti variano a seconda della tecnologia alla base di ciascuno (magnetica o ottica). Inoltre possiamo avere memorie fisse o mobili (estraibili).
Per quanto riguarda gli hard disk non vi è una capacità standard (predefinita), comunque al giorno d’oggi una dimensione consigliabile e comunemente adottata è nell’ordine dei Gb.

Misurazione della memoria

Prima di elencare le varie capacità dei supporti di memoria più diffusi, facciamo un breve inciso sulla scala di valori che permette la misurazione della memoria. Abbiamo già chiarito il concetto di bit (che rappresenta l’unità minima) e di byte. Dalla tabella che segue, notiamo che tutti i valori successivi, in ordine di dimensione (ordinata in modo crescente), sono multipli di 8.

Unità di misura	Dimensione	Abbreviazione
Binary digit	Vale 0 o 1	Bit
Byte	8 bit	Byte
Kilobyte	1024 byte	Kb
Megabyte	1024 Kbyte	Mb
Gigabyte	1024 Mbyte	Gb
Terabyte	1024 Gbyte	Tb

Capacità dei supporti

Dunque possiamo già farci un’idea delle dimensioni di un hard disk, che ovviamente è divenuto nel tempo sempre più “capace” per la grande mole di dati e programmi che viene immagazzinata su tale supporto.
Per quanto riguarda gli altri dispositivi di memoria, per quanto riguarda quelli oggi più utilizzati, si ha:

Dispositivo	Capacità	Velocità
Floppy disk	1,44 Mb	Bassa
CDRom	600 Mb	Media
DVD	nell’ordine di Gb	Media

2.2.2.3 Prestazioni di un elaboratore

Prestazioni di un elaboratore

Uno dei dati cui si fa maggiormente riferimento quando si devono valutare le prestazioni di un elaboratore è la velocità della CPU, di cui abbiamo già discusso nel relativo paragrafo. Questo non è, però, il solo parametro considerato.
Occorre infatti anche valutare la dimensione della memoria centrale (RAM) e la velocità di accesso delle memorie di massa. Inoltre un elaboratore presenta migliori performances se sulla motherboard sono installati acceleratori (quali quelli grafici o di calcolo). Infine, un ulteriore parametro da valutare è la capacità o meno del computer di avvio e utilizzo contemporaneo di più programmi.
Spesso, nel tempo, le prestazioni di un elaboratore decadono, in particolare a

seguito delle operazioni di registrazione e cancellazione di dati dalla memoria che causano un utilizzo non contiguo delle posizioni libere (immaginate la memoria come composta di tante celle). Ciò rallenta il reperimento delle informazioni e dunque comporta un degrado delle prestazioni. Per ovviare a questo problema è consigliabile effettuare periodicamente l'operazione di deframmentazione, che riordina gli spazi occupati. Programmi di deframmentazione sono disponibili nelle sezioni di amministrazione del sistema operativo in uso.

Deframmentazione

2.2.2.4 Elaboratore e periferiche

Un computer è costituito dai suoi componenti principali (motherboard, processore, memoria, hard disk) cui sono collegate differenti periferiche, ossia dispositivi deputati allo svolgimento di compiti specifici. Abbiamo:

– periferiche interne (che in realtà possono esistere anche in versioni esterne), quali il lettore di floppy disk, il lettore di CDRom, modem, schede di rete e memorie di diverso tipo
– periferiche esterne: monitor, tastiera, stampante, plotter, scanner, mouse, e così via…

Periferiche interne e periferiche esterne

Un'ulteriore classificazione che si può adottare per parlare delle periferiche è suddividerle in periferiche di Input (per l'immissione dei dati in un elaboratore) e periferiche di Output (per l'uscita dei dati da elaboratore).

Periferiche di Input e di Output

Tra le prime, ricordiamo la tastiera, il mouse, altri dispositivi di puntamento (trackball, touch pad, joystick), i lettori ottici, gli scanner, il telefono, il microfono…

Tra le periferiche di Output abbiamo, invece: monitor, stampante, plotter, casse acustiche, altoparlanti e cuffie, interfacce analogiche a strumentazioni di vario tipo.

Attenzione: alcune periferiche possono essere sia di input che di output. Per esempio, il lettore di floppy può essere entrambe le cose (possiamo leggere i dati da un floppy, ma anche scriverveli). Stessa cosa per il CDRW. Si lascia per esercizio lo verifica se, tra quelli citati e non, vi siano altre periferiche che possono fungere sia da Input che da Output.

2.3 Software

Possiamo raggruppare tutto il software in due categorie:

- **software di sistema (sw di base)**
- **software applicativo**

Il SOFTWARE di base è costituito dai programmi di gestione delle risorse dell'elaboratore, cioè quei programmi che consentono un efficace utilizzo dei dispositivi hardware disponibili e dell'altro software installato sul computer. E' dunque corretto definire un sistema operativo (es. DOS, Windows, Unix) come un gestore di risorse.

Software di sistema (di base)

Accanto al software di base, vi è il software applicativo, costituito dai programmi realizzati da programmatori per la risoluzione di problemi di svariata natura (programmi per la videoscrittura, come Word, o per il calcolo avanzato, come Excel, o per la gestione dei dati, come Access, ecc). Spesso i software sono costruiti ad hoc per un utente o per gruppi di utenti. In tal caso il costo del software (già di per sé maggiore di quello dell'hardware) è ancora maggiore.

Software applicativo

Per poter interagire con tutte le componenti hardware e software, è necessario

che l'elaboratore disponga di un’interfaccia, cioè di un sistema di comunicazione uomo-macchina, che renda agevole il trattamento e la veicolazione delle informazioni. Il sistema operativo assolve in parte a questo compito per quanto riguarda le operazioni di base (che rendono l'utente in grado di colloquiare con la macchina ed impartire ordini semplici), mentre i software applicativi consentono di utilizzare con facilità i supporti elettronici per il trattamento delle informazioni (scanner, reti, modems, schede di acquisizione audio e video, periferiche di output come le stampanti). La diffusione degli elaboratori e l'applicazione di essi a fasce di consumatori sempre più ampie, ha fatto sì che si sia data sempre più importanza al fatto che l'interfaccia (cioè l'aspetto dei programmi che ci permettono di colloquiare con la macchina) debba essere semplice e immediata. Il primo e più diffuso sistema operativo (il D.O.S. – Disk Operatine System, perché risiedeva su floppy disk-, che molti di voi conosceranno almeno per il nome) è di difficile comprensione, così come tutti i programmi che vengono utilizzati sotto questo sistema operativo, poiché è costituito da un insieme di comandi che l'utente deve studiare e imparare, per far eseguire alla macchina le operazioni desiderate. Si parla in questo caso di INTERFACCIA CARATTERE, infatti i comandi vanno scritti (sono parole che impartiscono all’elaboratore determinati ordini). Dovendo elaborare informazioni di svariato tipo, si è pensato di creare un'interfaccia più gradevole e facile da utilizzare, che facilitasse la diffusione di massa dell’Informatica. Sono nate così le G.U.I. (Graphical User Interface), interfacce grafiche (Sistemi Macintosh, OS2, Windows), basate sul concetto di W.Y.S.I.W.Y.G. ("what you see is what you get" ovvero "Ciò che vedi è ciò che hai a disposizione"). Questo concetto, rivoluzionario nel mondo degli elaboratori e che ha segnato l'inizio di una nuova era, introdotto per prima dalla Apple Computer Inc., non è una novità per gli esseri umani. Basti pensare a come le religioni si siano affermate attraverso le immagini, quando l'analfabetismo era diffuso. In modo analogo, infatti, (tramite immagini e suono) si è trasmessa la cultura (tradizione orale, opere d'arte, cantastorie, icone sacre) e quindi appare evidente come tutto ciò che è visibile e tangibile e riconducibile all’esperienza quotidiana e agli oggetti che conosciamo sia di immediata e più semplice comprensione. E' quindi più COMUNICATIVO. Anche da bambini apprendiamo (e sfogliamo più volentieri) più facilmente dai fumetti e dall'esperienza diretta del contatto con gli oggetti e dalle sensazioni.

Interfacce carattere

Interfacce Grafiche (G.U.I.)

W.Y.S.I.W.Y.G.

Requisiti essenziali per una buona interfaccia sono perciò la chiarezza, la semplicità, la funzionalità e l'adeguatezza al progetto ed all'utente, che deve poter capire immediatamente, soltanto guardando o sentendo, cosa fare per ottenere un determinato effetto: deve comprendere facilmente come agire, non deve essere più necessario studiare e ricordare (come avveniva, invece, per il D.O.S.).

La scelta dell'interfaccia di tutte le applicazioni è oggi basata sul rispetto del concetto di W.Y.S.I.W.Y.G.: l'utente deve poter "vedere e capire" cosa può fare semplicemente guardando lo schermo. Oggi l'informazione si può "sentire", "vedere", "toccare". Un facile esempio è dato dal cestino di Windows: è immediato capire che se vogliamo eliminare un documento dalla memoria del nostro elaboratore, dovremo spostarlo nel cestino, e cioè “buttarlo” come faremmo con un documento presente sulla nostra scrivania in ufficio.

L'informazione viene dunque "trattata" in ogni suo aspetto e la psicologia

della comunicazione diventa sempre più parte integrante della Scienza della Informazione (pensate al multimedia e a Internet, per esempio).

2.4 Lo sviluppo del software

Siamo così abituati ad utilizzare i programmi residenti su un elaboratore che spesso ci sfugge che sono i risultati di un intenso e lungo lavoro dell'uomo. Per comprendere meglio il valore del software, elenchiamo di seguito, in modo molto schematico, i passi che conducono allo sviluppo di un programma:

– analisi
– rappresentazione simbolica
– programmazione
– test
– messa in esercizio

Fasi di sviluppo di un software

La fase di analisi è senza dubbio la più importante e quella cui dedicare la maggior parte del tempo di un progetto di sviluppo software. Durante questa fase si analizzano le esigenze cui deve sopperire il risultato finale del lavoro di sviluppo, sia che questo sia rivolto a gruppi generici di utenti (un programma di videoscrittura), sia se commissionato per specifici bisogni di un utente o di un gruppo di utenti. L'analisi deve essere la più accurata possibile, poiché deve prevedere tutti i casi di utilizzo di un software.

Analisi

Alla fine della fase di analisi, occorre trasporre il lavoro fatto in linguaggio simbolico, non solo perché funga da guida per gli esperti informatici durante il lavoro di sviluppo, ma per sottoporre l'analisi stessa ai futuri fruitori del software. In tal modo ci si può sincerare che tutte le esigenze siano state raccolte e che tutte le funzionalità siano state ben comprese da chi a condotto l'analisi, per evitare spiacevoli sorprese e rallentamenti durante la fase di implementazione (programmazione) o, peggio ancora, malfunzionamenti rilevati durante la fase di test. Vi sono vari tipi di linguaggi simbolici, la cui evoluzione ha seguito i progressi avuti nella programmazione: si va dal più "antico" (lo schema a blocchi o diagramma di flusso) ai più veloci metodi top-down o down-top che identificano proprio un metodo analitico differente di approccio al problema, alla metodologia di analisi-descrizione case, fino a giungere al recente UML (Unified Modeling Language).

Rappresentazione simbolica

La parte di programmazione, se l'analisi è stata condotta in modo accurato, comporta la traduzione di quanto espresso in linguaggio simbolico in termini di flusso di elaborazione del computer. I primi linguaggi di programmazione sorsero per rispondere all'esigenza di risolvere problemi complessi che implicavano non solo semplici calcoli, a anche scelte. Sappiamo che un elaboratore è come un bambino alla nascita, anzi, meno capace, perché, come un bambino, è in grado solo di operare confronti semplici e ben definiti (bello-non bello, scotta-non scotta). Tuttavia, mentre il bambino impara e autonomamente riesce a fare confronti sempre più complessi, l'elaboratore anche se apparentemente può farne di più, in effetti riduce sempre tutto al paragone tra due elementi: vero-falso, si-no, ovvero 0-1 che corrispondono a "passa corrente"-"non passa corrente" tra i componenti. Già dalla comparsa dei primi linguaggi ci si accorge poco di questo meccanismo di funzionamento, perché si utilizzano linguaggi "ad alto livello". Il linguaggio più vicino all'elaboratore in termini di meccanismi di funzionamento è l'assembly (linguaggio macchina) che si dice "a basso livello", ovvero più

Implementazione del software

Linguaggi ad alto livello e linguaggi a

difficile da capire per l'uomo (che non è abituato nemmeno a contare in binario come l'elaboratore), ma molto vicino all'elaboratore. Più il linguaggio è di facile utilizzo e comprensione per l'uomo, più è difficile da comprendere per l'elaboratore (linguaggio ad alto livello) e quindi necessita di essere "tradotto" in linguaggio macchina. Se noi fossimo capaci di contare e ragionare in binario, "spezzettando" problemi complessi in tantissimi confronti semplici e quindi di veloce soluzione, saremmo veloci quanto un elaboratore! Di contro, la grande capacità dell'uomo è stata quella di creare meccanismi e linguaggi che trasformino in modo facile programmi complessi in serie di confronti semplici (zeri e uno).

basso livello

Dunque programmare significa esprimere in un linguaggio semplice da utilizzare per l'uomo una serie di istruzioni che verranno poi tradotti dall'elaboratore in linguaggio immediato per la macchina in modo che questa le esegua.

Una volta scritto un programma in linguaggio ad alto livello (C, Visual basic,…), per effettuare l'operazione di traduzione si utilizzano altri programmi:

– l'interprete, più lento, che in fase di esecuzione traduce in linguaggio macchina una istruzione per volta
– il compilatore, che traduce tutto il programma in linguaggio macchina e poi manda in esecuzione direttamente tale traduzione

Interprete

Compilatore

L'utilizzo di un metodo o dell'altro dipende dalle esigenze specifiche e dalla natura del software sviluppato.

Una volta completata la fase di implementazione si procede al test (funzionale e applicativo) dell'intero sistema. Fatte le eventuali modifiche correttive, il software viene poi messo in produzione, ovvero fornito agli utenti per l'utilizzo.

Test e messa in produzione

2.5 Programmi e processi

Spesso gli utenti confondono i termini programma e processo. Vedremo di seguito in cosa si differenziano e quali siano le caratteristiche dell'uno e dell'altro.

2.5.1 Programma

Un programma consiste in una sequenza di operazioni che il computer deve eseguire. Dunque un programma e' fatto di istruzioni, ovvero un comando, una azione concreta, oppure una regola descrittiva (il concetto di istruzione è variabile in dipendenza di classi diverse di linguaggi).

Programma
Istruzione

Possiamo distinguere vari tipi di programma:

- interattivo (richiede e/o permette l'intervento di un operatore). Un esempio è il web browser
- batch (non interattivo): non richiede l'intervento di un operatore. Svolge un compito completamente, in autonomia e senza interferenze.

Programmi interattivi e batch

Un programma esegue una serie di attività connesse ad un compito specifico.

Pensate ad un programma di video scrittura, il cui scopo è permettere la redazione di documenti, mettendo a disposizione degli utenti molte funzionalità.

Quando abbiamo parlato delle fasi di sviluppo di un software, abbiamo evidenziato l'importanza della fase di analisi e di espressione simbolica della soluzione. Analizzare un problema (più o meno complesso, ovvero singolo programma o funzione del programma) consente di trovarne la soluzione,

ovvero di determinare l'algoritmo che descrive e risolve il problema.

2.5.2 Algoritmo

Per risolvere qualunque problema (sia che si parli di programmazione, sia nel modo reale),occorre determinare un "algoritmo" che porti alla soluzione.
Questo significa prendere in considerazione un problema, anche molto complesso, e suddividerlo in tanti sotto-problemi sempre più semplici, fino ad arrivare all'istruzione banale, univoca. Una volta individuate le istruzioni, queste si trasformano in algoritmi. Nei primi utilizzi di un calcolatore, le istruzioni, come abbiamo visto, erano costituite da calcoli. Nel tempo sono diventate vere e proprie azioni (si prenda ad esempio l'interpretazione del click del mouse sullo schermo: il click non è un calcolo o un comando, ma un evento a cui l'elaboratore risponde con un'azione). L'esigenza di interpretare e implementare le azioni ha assunto maggiore importanza da quando sono nate le interfacce grafiche, considerato che con quelle a carattere si poteva interagire tramite comandi e non "gesti" come il click del mouse. Ad ogni modo, nel condurre l'analisi di un problema sorge subito la necessità di esprimerlo in forma di metalinguaggio o in forma grafica. Trovare la soluzione di un problema ed esprimerne il flusso risolutivo si dice "trovare l'ALGORITMO risolutivo". Il nome di algoritmo viene dato al metodo di risoluzione di un problema in onore del matematico arabo Al Waritzsmi, il primo che formalizzò un insieme di simboli utili per esprimere un problema in modo intuitivo come flusso di procedure/azioni/calcoli/scelte da eseguire. Con il tempo la risoluzione strutturata di un problema è sempre più stata identificata con la parola algoritmo ed è nata una vera e propria filosofia di pensiero, di mentalità algoritmica per l'approccio ai problemi.

Il concetto di evento

Al Waritzmi

Lo schema risolutivo di un problema (flusso di istruzioni, azioni e scelte condizionate) si può esprimere in molti modi: dal più "antico", lo schema a blocchi o diagramma di flusso, ai più veloci metodi top-down o down-top che consistono, rispettivamente nell'affrontare il problema a partire dai sottoproblemi minimi o dall'alto (scomposizione del problema in sottoproblemi). Vi sono poi altre metodologie: quella di analisi-descrizione case, quella recentissima che utilizza come strumento l'UML (Unified Modeling Language), esprimendo in modo simbolico e in metalinguaggio il problema stesso.

Diagrammi di flusso e metodi top-down e down-top

UML

Definizione di algoritmo: è una sequenza finita, non ambigua, di passi eseguibili e ripetibili un numero finito di volte per portare alla soluzione di un dato problema (generale).

Definizione di algoritmo

Proprietà di un algoritmo

- A questa definizione, che implica una caratteristica di generalita' (deve risolvere tutti i casi della classe presa in esame e non solo alcuni), si associano le seguenti proprieta':
- **Finitezza : le istruzioni sono in numero finito e vengono eseguite un numero finito di volte.**
- **Non ambiguita' : ogni istruzione deve essere deterministica ed univocamente interpretabile.**
- **Realizzabilita' : ogni istruzione deve essere realmente eseguibile da parte del processore.**
- **In questo contesto possiamo distinguere gli algoritmi in :**
- **Numerici : risolvono problemi di tipo matematico, per cui le**

istruzioni richiedono calcoli matematici su quantita' numeriche.
- **Non numerici : tutti gli altri algoritmi.**

Il flusso di esecuzione delle istruzioni di un algoritmo può procedere in tre modi diversi:
- sequenziale: le istruzioni vengono eseguite una dopo l’altra (l’istruzione n precede l’istruzione n+1)
- iterativo (o ciclico): una sequenza di istruzioni viene ripetuta un certo numero di volte
- condizionale: un’istruzione (o un gruppo di istruzioni) viene eseguita solo se si verifica una determinata condizione

Algoritmo sequenziale

Algoritmo iterativo

Algoritmo condizionale

Un algoritmo può essere rappresentato in diversi modi, ma prima di essere eseguito su di un computer, deve essere tradotto dalla sua rappresentazione in forma comoda all'utente umano (ad esempio in un linguaggio di programmazione) in una forma adatta ad esser eseguita su computer.
La sequenza di istruzioni eseguibili su un elaboratore è detta modulo eseguibile o applicativo.
(Ad esempio: file.EXE nella terminologia DOS), e può variare a seconda del diverso processore (CPU) della macchina e del differente sistema operativo.
Abbiamo già accennato, nell’esaminare le fasi di sviluppo di un software, all’uso di un interprete o di un compilatore.

2.5.3 Evoluzione della programmazione

Inizialmente non vi era una vera e propria teoria di progettazione del software e i primi programmi per generare codice eseguibile erano semplici interpreti, per cui la programmazione era di tipo sequenziale. Le istruzioni, cioè venivano solo eseguite una dopo l’altra, nell’ordine in cui l’interprete incontrava le righe di codice. Furono poi introdotte le istruzioni di salto (le famose GOTO) per cui fu possibile cominciare a scrivere programmi in cui veniva interrotto il flusso sequenziale, rimandando l’interprete a eseguire gruppi di istruzioni su e giù nel programma. Fu un grande progresso, ma certo i codici persero di leggibilità, per cui seguire un flusso divenne molto complicato. Questo tipo di programmazione destrutturata venne definita (in “onore” degli italiani!?!) “spaghetti code”. Si cominciò allora a pensare di strutturare la programmazione: si formò il concetto di programmazione sequenziale strutturata (stiamo parlando sempre di interpreti): vennero introdotte le istruzioni GOSUB. Fu quindi possibile cominciare a strutturare il programma in un corpo centrale alla cui fine erano presenti funzioni e procedure (le funzioni sono gruppi di istruzioni (routine) il cui risultato è un valore; le procedure invece svolgono azioni).

Istruzioni di salto: il GOTO

Programmazione sequenziale strutturata

Funzioni e procedure

Con l’avvento dei compilatori si giunse infine alla vera e propria programmazione strutturata, in cui il programma era composto come una ricetta di cucina:
- Ingredienti (variabili)
- Corpo centrale (preparazione della ricetta)
- Procedure e funzioni (ricette di base)

La programmazione strutturata è un concetto rimasto valido anche quando si è passati alla programmazione ad eventi (programmazione event driven), ovvero quando oltre a eseguire calcoli e istruzioni a seguito di un input da

Programmazione

tastiera, si è richiesto all'elaboratore di rispondere ad eventi diversi come il click del mouse, il trascinamento di un oggetto sullo schermo e così via... (la programmazione ad eventi è nata al comparire delle G.U.I. – Graphical User Interface – prima tra tutte quella del Macintosh). La successiva evoluzione dei metodi di programmazione è stata quella relativa all'introduzione della programmazione ad oggetti. Estendendo due principi fondamentali della programmazione (modularità e riusabilità) si è giunti a sviluppare codice utilizzando moduli comuni, trattati come oggetti che potevano essere sia predefiniti (librerie), sia definiti dall'utente. L'ultima evoluzione della programmazione è quella web-oriented, in cui il linguaggio tende a privilegiare la consultazione delle informazioni più che l'elaborazione delle stesse.

ad eventi

Programmazione ad oggetti

Ogni nuova metodologia ha determinato la corrispondente evoluzione dei linguaggi di programmazione, così nel tempo sono nati il basic, il business basic, il quick basic, il visual basic... analogamente per il C e gli altri linguaggi.

2.6 Processo

Il termine processo fa riferimento all'esecuzione di un programma. Si tratta di un oggetto dinamico che evolve nel tempo, contrapposto al programma che è un oggetto statico, invariante nel tempo. Il processo è dunque l'insieme di tutti i valori contenuti nella memoria centrale e nei registri della CPU durante l'esecuzione di un programma.

Definizione di processo

Vi sono tre motivi per cui un processo può terminare:

- quando termina il quanto di tempo a sua disposizione
- quando per poter proseguire gli occorre una risorsa già in uso (periferica, dispositivo, memoria…)
- se termina regolarmente

Motivi di terminazione di un processo

Una volta avviato un programma e quindi il relativo processo, il gestore dei processi (o nucleo) è responsabile dell'esecuzione dei programmi da parte dell'unità di elaborazione. Se vi sono più utenti che utilizzano programmi, il nucleo deve garantire l'esecuzione quasi contemporanea di molti processi, perciò deve decidere a quale di essi assegnare l'accesso e l'uso dell'unità di elaborazione.

Gestore dei processi

Un processo può trovarsi in differenti stati:

- attivato: il processo è appena stato creato ed attende di essere preso in considerazione dal nucleo
- pronto: al processo sono state assegnate tutte le risorse per procedere, tranne il processore, e dunque viene messo nella ready list
- esecuzione: al processo è assegnato il processore e può dunque essere avviato
- attesa (o blocco): il processo chiede l'uso di una risorsa impegnata a soddisfare le esigenze di un altro processo
- terminato: il processo è concluso e rilascia le risorse

Stati di un processo

Lo scheduling o schedulatore decide quale tra i processi presenti nella ready list mandare in esecuzione. Vi sono tre tipi di processo schedulatore:

- scheduling di basso livello (o dispatcher): è il metodo con cui il nucleo del sistema operativo fa passare un processo, tra quelli presenti nella ready list, dallo stato di pronto a quello di esecuzione
- scheduling di livello intermedio: tra tutti i processi disponibili si

Lo schedulatore

inoltrano al nucleo solo quelli che assicurano il miglior utilizzo di tutte le risorse (la scelta avviene tramite analisi statistiche)
- scheduling di alto livello (o scheduler): permette di ordinare ed estrarre dalla lista di tutti i processi da eseguire quelli che devono essere mandati in esecuzione, tenendo conto delle specifiche proprietà e delle caratteristiche statistiche

Lo stallo

Quando un processo di trova nella situazione di attesa, si dice che si è verificata una situazione di stallo, ovvero non è possibile assegnargli le risorse richieste per il suo funzionamento. Le condizioni che si verificano quando c'è stallo sono:
- le risorse sono ad accesso esclusivo
- esiste la condizione di attesa
- non è utilizzato il prerilascio, cioè non è possibile togliere una risorsa ad un processo dal momento in cui comincia ad utilizzarla
- vi è una lista circolare di processi in attesa di risorse in uso da altri processi appartenenti alla stessa lista

Definizione di risorsa

Definizione di risorsa: qualsiasi elemento sw o hw condiviso dai processi, necessario alla loro creazione ed al loro avanzamento.

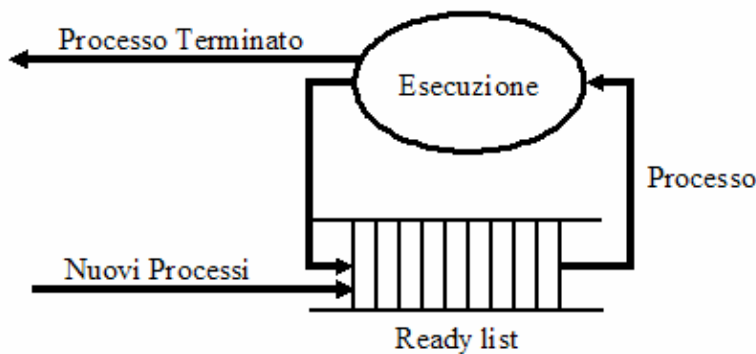
Prevenzione dello stallo

Un metodo per evitare lo stallo è prevenirlo evitando che le condizioni precedenti si verifichino contemporaneamente. Solo l'attesa circolare può essere aggirata, invece che prevenuta, al suo verificarsi, per esempio numerando le risorse e imponendo l'accesso ad esse solo in ordine crescente. Un altro modo è riconoscere la possibilità che si verifichi lo stallo prima di assegnare le risorse ed evitare tale assegnamento, ma questa tecnica comporta la perdita di molto tempo.

Risoluzione dello stallo

Un'altra soluzione è recuperare i processi in stallo, ovvero liberare le risorse in uso da troppo tempo o sbloccare i processi in attesa da troppo tempo.

Il round robin

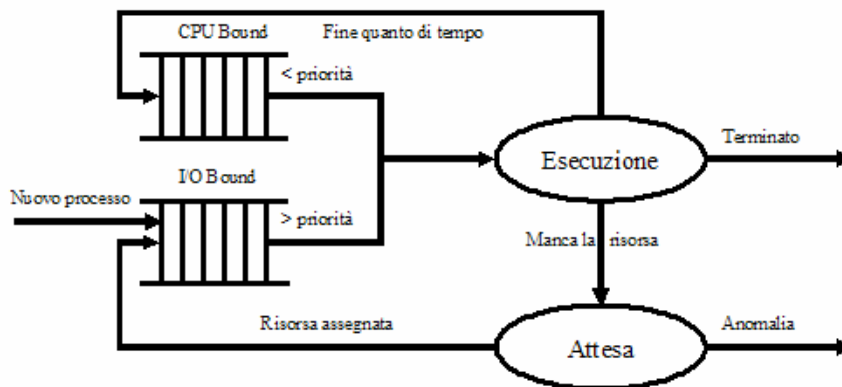
La tecnica più elementare per gestire il rilascio e l'assegnazione del processore ad un processo è quella detta round robin, basata sul TimeSharing (suddivisione di tempo).
Ad ogni processo è assegnato un quanto di tempo (time slice) allo scadere del quale il processo passa dallo stato di esecuzione a quello di pronto, viene messo all'ultimo posto della lista, mentre dal primo posto si preleva il processo da eseguire.
Schema round robin:

Oltre ad essere molto semplice da implementare, fornisce la garanzia che ad ogni processo sarà prima o poi assegnato il processore.

Svantaggi

I tempi di scelta del processo da eseguire sono minimi, lo svantaggio è che tutti i processi hanno uguale priorità; questo problema può essere risolto

aumentando il quanto di tempo assegnato al processo a seconda della sua priorità, poiché avendo per più tempo a sua disposizione il processore può avanzare più rapidamente.
Questa tecnica, però, penalizza i processi che richiedono risorse poiché appena ne richiedono una, che viene loro assegnata, sono rimessi in coda in attesa di un'altra. Così facendo, occupano una risorsa e non avanzano.

Evoluzione del round robin

Una evoluzione consiste nell'uso di due liste a priorità diversa, una per quelli che terminano avendo finito il quanto di tempo a loro disposizione ed una per quelli in attesa di risorsa.

Possono essere utilizzate anche più liste.
L'effetto globale è quello di far terminare prima i processi che richiedono minor tempo di esecuzione.

Nei sistemi multi utente (utilizzati cioè da più utenti contemporaneamente) anche la gestione delle risorse è vista alla stregua dei processi.

Il gestore di risorse

Un gestore di risorse svolge due compiti fondamentali:

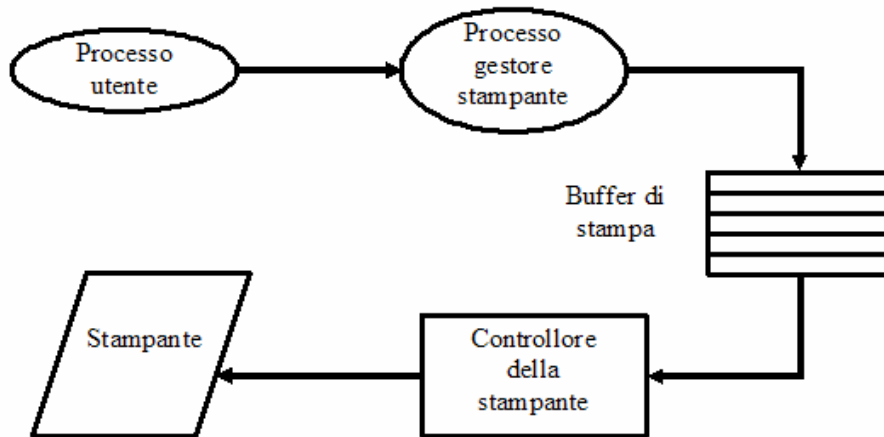
- verifica dell'accesso
- schedula le richieste da inoltrare al controllore che fisicamente manipola la risorsa (sito su di essa, non entreremo in ulteriori dettagli).

Il gestore delle risorse comunica con il controllore della risorsa stessa, richiamando specifici driver.

Driver

Un driver è un programma o una raccolta di sottoprogrammi, scritto normalmente in un linguaggio di basso livello, che accede direttamente ai registri del controllore della risorsa. A volte i driver sono inclusi nelle operazioni svolte dai gestori delle risorse.
La prima cosa che deve fare il gestore della risorsa è verificare se al processo richiedente è consentita l'esecuzione dell'operazione inoltrata e, in caso positivo, accodare la richiesta; successivamente, una volta ricevuto il consenso per l'esecuzione, sarà generata la sequenza di comandi da mandare al controllore.
Il primo problema nella gestione dell'I/O è la notevole differenza di velocità di funzionamento delle varie risorse.
Un metodo molto utilizzato è quello di interporre tra il processo che la utilizza e la risorsa ad esso associata un buffer, cioè un'area di memoria della stessa tecnologia della CPU, nel quale il processore effettua le sue operazioni.

La tecnica del buffer

Un esempio semplice è quello della stampante, illustrato alla pagina successiva.

Un processo utente richiede deve stampare ed inoltra la sua richiesta al gestore. Quest'ultimo, se libero, assegna la risorsa al processo e trasferisce i dati da stampare in un'area di memoria centrale allocata allo scopo.
Alla fine dell'operazione il gestore comunica esito favorevole al processo richiedente, il quale rilascia la risorsa e prosegue nel suo avanzamento.
L'operazione di stampa vera e propria viene effettuata dal controllore che preleva dal buffer un carattere alla volta e lo inoltra alla periferica.

Lo spooling

Un'evoluzione all'organizzazioni a buffer, che risolve il problema dell'allocazione della memoria, è quella dello spooling, (Simultaneous Peripherical Operation On Line) in cui il buffer in memoria centrale è sostituito da un file in memoria secondaria.
In una specifica zona della memoria di massa, il processo gestore, l'unico abilitato, scrive l'insieme di caratteri da stampare sottoforma di file, vi è poi un particolare processo interno detto spooler che verifica la presenza di file completi in questa parte di memoria che in caso affermativo si incarica di prelevare ordinatamente questi file (con politica Short Job First) e di seguirne la stampa mediante avanzamento sincrono con il controllore, al termine il file viene cancellato.
La scrittura dei dati su memoria di massa richiede maggior tempo ma consente una maggiore disponibilità di memoria e la possibilità di ripetere la stampa dei dati in caso di caduta del sistema.
La tecnica dello spooling è adottata per tutte le periferiche molto lente.

Capitolo 3 – il sistema operativo

3.1 Definizione e organizzazione

Definizione

Il sistema operativo è un software di base e, più precisamente, é un gestore delle risorse dell'elaboratore. Senza di esso, l'elaboratore non può funzionare. Il sistema operativo interpreta i comandi impartiti dall'operatore (uomo) alla macchina (tramite tastiera, mouse o qualsiasi altra periferica di input) e gestisce le periferiche (di input e di output) ad essa collegate.

Il sistema operativo è uno strato sw che opera direttamente sull'hw isolando gli utenti dai dettagli dell'architettura hw e fornendo loro un insieme di funzionalità di alto livello.

Per mezzo del sistema operativo si possono svolgere operazioni quali copia di file o esecuzione di programmi; esso opera le azioni necessarie a caricare i programmi in memoria centrale, eseguirli, leggere e scrivere dati, compiere operazioni sulle periferiche, ecc..

Organizzazione

Il sistema operativo è un insieme di programmi molto complesso, organizzato in strati funzionali, con un'architettura detta a buccia di cipolla; ciascuno strato realizza una macchina virtuale, cioè una macchina che maschera la macchina hw ed offre agli utenti un insieme ben definito di funzionalità.

Tale organizzazione garantisce una struttura modulare del sistema operativo, in cui ciascun modulo esporta funzionalità verso l'esterno e mantiene al suo interno i propri meccanismi implementativi.

In genere, ogni macchina virtuale sembra più potente della corrispondente macchina fisica, in quanto offre ai suoi utenti l'illusione di una macchina dedicata.

Il sistema operativo può essere diviso in cinque strati:

Gli strati

Gestore dei processi

– Gestore dei processi o nucleo: responsabile dell'esecuzione dei programmi da parte dell'unità di elaborazione. Se ci sono più utenti il nucleo deve garantire l'esecuzione quasi contemporanea di molti processi, perciò, deve decidere a quale di essi assegnare l'accesso e l'uso dell'unità di elaborazione, è anche responsabile di reagire agli eventi esterni all'unità di elaborazione. Questo strato offre a quelli superiori una macchina virtuale in cui ciascun programma opera come se avesse a disposizione un'unità di elaborazione dedicata.

Gestore della memoria

– Gestore della memoria: alloca la memoria e la partiziona tra i vari programmi che la richiedono. In un sistema multi utente sono presenti più programmi in memoria nello stesso momento. Questo strato offre a quelli superiori una macchina virtuale in cui ciascun programma opera come se avesse a disposizione una memoria dedicata.

I driver

– Driver: sono i responsabili delle operazioni di i/o che coinvolgono le periferiche; sono programmi. Offrono all'utente una visione in cui le caratteristiche hw della periferica sono mascherate; l'utente ha a disposizione funzioni ad alto livello che leggono i dati in ingresso e scrivono dati in uscita. Anche in questo caso l'utente opera come se avesse una periferica dedicata.

File system

– File system: gestisce i file nella memoria di massa; struttura i dati in file, li organizza in directory e fornisce all'utente funzioni di alto livello per operare su di essi, mascherando le operazioni che vengono realmente effettuate per allocare la memoria di massa e per accedervi in lettura e scrittura. Tramite questo strato ciascun utente può organizzare una zona della memoria di massa e garantire che suoi file siano protetti da accessi esterni, consente anche che alcuni file

vengano condivisi da più utenti.
– Interprete dei comandi: consente all'utente di attivare i programmi, l'interprete svolge le seguenti operazioni:
  – Accede al programma tramite il file system;
  – Alloca la memoria e carica il programma tramite il gestore della memoria;
  – Attiva un processo tramite il nucleo.

Interprete dei comandi

L'interprete sfrutta l'organizzazione a strati del sistema operativo e può richiedere l'esecuzione di tutte le funzioni di più basso livello rispetto ad esso.

I primi tre strati del sistema operativo sono detti kernel.

Kernel

Un sistema operativo può essere:
– mono utente: l'intero sistema è dedicato ad un solo utente
– multi utente: più utenti condividono lo stesso sistema. In questo caso il sistema nasconde a ciascun utente la presenza degli altri dando l'impressione che l'intero sistema gli sia dedicato

Mono-utente e multi-utente

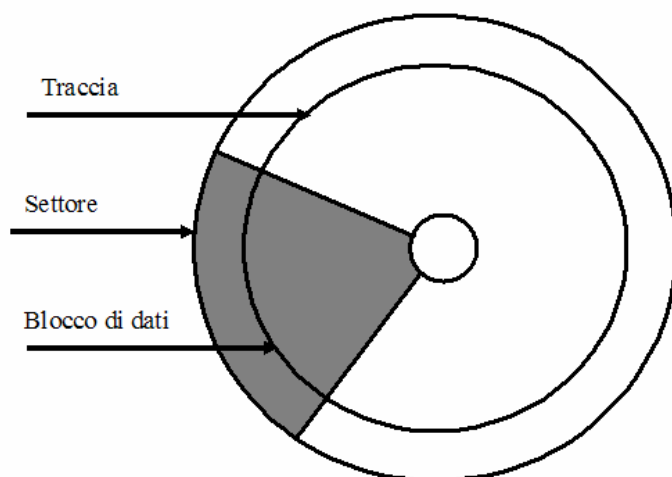
3.2 Gestione dei dischi

La risorsa principale di cui necessitano i processi è la memoria. Mentre l'accesso alla memoria principale, salvo i casi di aree condivise, è relativamente semplice e veloce, l'accesso alla memoria secondaria risulta macchinoso e lento per la specifica tecnologia utilizzata.

Accesso alla memoria secondaria

Un disco rigido (Hard Disk) è composto da un insieme di dischetti, ricoperti da materiale magnetico e piatti, solidali tra loro, ai quali si accede mediante un supporto rigido (braccio) sul quale sono posizionati dei gruppi di lettura/scrittura detti testine.

Struttura di un hard disk

La dimensione tipica di un piatto è di poco superiore ai 10cm di diametro.

Il cilindro è sinonimo di traccia.

Le prestazioni operative vengono normalmente valutate considerando due parametri:
1. il tempo medio di accesso ad un blocco di dati;
2. la velocità di trasferimento dei dati stessi.

Valutazione prestazioni

- Il primo rappresenta il tempo medio che passa dalla richiesta di accedere ad un certo settore ed il tempo in cui questo viene effettivamente trovato; può essere valutato come somma di vari elementi:

- **seek time, ossia il tempo di spostamento necessario alla movimentazione fisica del gruppo testine;**
- **latency time, ossia il tempo di assestamento degli organi meccanici e il tempo necessario affinché il settore desiderato passi sotto la testina.**

Seek time

Latency time

In un disco rigido il tempo medio di spostamento è normalmente il maggiore tra i vari contributi, anche se non va trascurato il tempo di latenza, che può essere migliorato solo aumentando la velocità di rotazione dei piatti.
Mentre il tempo medio di accesso dipende essenzialmente dalle caratteristiche meccaniche del dispositivo, il secondo parametro, la velocità di trasferimento, dipende da molti fattori.
L'unità minima di un'operazione di manipolazione dati è il **settore** che normalmente contiene 512 byte o multipli.
Un'osservazione riguarda l'accesso a settori adiacenti del disco: supponiamo di dover leggere i settori n° 5, 6 e 7 di un certo lato di un piatto.
Una volta posizionata la testina sulla traccia desiderata, si deve attendere che il settore 5 arrivi sotto l'organo di lettura; successivamente, un dato alla volta, le informazioni vengono trasferite in un buffer interno al controllore dove viene ricomposto il settore appena letto.
A questo punto il contenuto del buffer viene trasferito in memoria principale.
Tale operazione richiede però un certo tempo, anche se limitato, nel quale la testina avanza naturalmente la sua corsa sopra il supporto magnetico e quindi, quando il buffer è nuovamente pronto per ricevere dati avrà percorso un tratto di traccia consistente.
Nei primi dischi rigidi, questo percorso detto **gap** veniva lasciato inutilizzabile ed era presente tra ogni settori, successivamente si adottò la tecnica di alternare la numerazione dei settori (interleaving), utilizzando in tal modo tutto lo spazio a disposizione e lasciando un tempo

Gap

3.3 Gestione della memoria

Possiamo suddividere le tecniche di gestione della memoria principale in:

- **tecniche di rilocazione dinamica, che viene realizzata durante l'esecuzione del programma, ad opera della MMU (Memory Management Unit)**
- **tecniche di rilocazione statica, quando il programma compilato viene caricato in memoria aggiungendo al blocco di memoria virtuale (creato dal processo di traduzione) il blocco fisico effettivo, in modo da potervi accedere**

Tecniche di allocazione della memoria

Un primo modo di gestire la memoria durante l'esecuzione di un programma consiste nel porre un solo processo in memoria (**sistema monoprogrammato**). Questa tecnica è tuttavia obsoleta, data la capacità (e necessità) dei sistemi moderni di avviare più programmi contemporaneamente.

Sistema monoprogrammato

Gli attuali sistemi **multiprogrammati** utilizzano la rilocazione statica, suddividendo la memoria in partizioni fisse durante l'installazione del sistema operativo. Una partizione è assegnata al sistema operativo, altre ai processi. I processi in coda vengono eseguiti, con particolare attenzione ad evitare il fenomeno di starvation (attesa indefinita) mediante tecniche che non sono oggetto di questo corso.

Sistema multiprogrammato

La **paginazione** è invece un metodo basato sulla rilocazione dinamica. In questo caso la memoria viene suddivisa in pagine di dimensione fissa, che varia a seconda del sistema operativo. In parole povere a ciascun processo

viene assegnata una "pagina" di memoria e successivamente, al bisogno, un'altra che sia resa libera.
Un'ulteriore tecnica consiste nella segmentazione, sempre basata su rilocazione dinamica e, in modelli più sofisticati, viene adottata la tecnica di segmentazione paginata.

Paginazione

Segmentazione

3.4 Panoramica dei sistemi operativi

Negli anni Ottanta si registra un forte decentramento nella gestione delle informazioni: si passa dal concetto di informatica centralizzata a quello di informatica distribuita. Si sviluppano le reti e si lavora sulla possibilità di far colloquiare tra loro macchine, anche diverse. Ci sono ancora discussioni sulla scelta del passaggio dai grossi sistemi centralizzati ad altri distribuiti. La direzione verso le reti di computer ha infatti comportato notevoli problemi di gestione ed è aumentato l'impegno per lo sviluppo di prodotti compatibili, per la standardizzazione dei sistemi operativi, per software sempre più semplici e user-friendly, ovvero di tipo colloquiale. Ulteriori funzionalità aggiunte ai sistemi operativi sono quelle per la gestione delle risorse delle macchine concorrenti (o parallele). Queste sono in grado di portare avanti contemporaneamente due lavori, sfruttando il parallelismo esistente tra risorse multiple.

Sistemi operativi-panoramica

Gli anni Novanta sono stati caratterizzati da un crescente miglioramento dei sistemi operativi e il software sembra quasi aver raggiunto i ritmi dell'hardware: i sistemi operativi sfruttano le nuove istruzioni dei microprocessori, sono compatibili con l'hardware disponibile e rendono il lavoro molto più semplice ed efficiente. Lo standard, per non dire il monopolio, di fatto è della MicroSoft, mentre in settori minori di mercato sono coinvolti altri sistemi, come il MAC OS per il Macintosh e il Linux (versione di Unix gratuita e semplice da usare. E' l'unico sistema operativo che, secondo le previsioni, si diffonderà ulteriormente, ponendosi come unico rivale di Windows).
Per tracciare una piccola cronologia dei sistemi operativi per personale computer, è necessario dunque occuparsi di almeno quattro sistemi:

- MS-DOS
- System Apple
- Windows
- Linux

3.4.1 Il DOS

Dalla sua prima uscita, nel 1981, ad oggi, l'MS-DOS ha subito un'evoluzione profonda, attraverso le diverse versioni rilasciate dalla Microsoft. Gli arricchimenti hanno riguardato in particolare i due compiti principali del sistema operativo: la gestione dell'interfaccia utente e la gestione delle risorse.
Entrambi gli aspetti sono stati fortemente influenzati nel corso degli anni sia dal progresso tecnologico, sia dall'evoluzione delle teorie di gestione.

Introduzione al DOS

Il termine D.O.S. è l'acronimo di Disk Operating System e significa "sistema operativo su dischi", perché quando è stato creato risiedeva sui floppy disk. I dischi fissi erano delle periferiche troppo costose ed ingombranti per essere installate sui personal computer.
IL D.O.S. possiede **un'interfaccia a caratteri** che significa che, per

impartire i comandi alla macchina, bisogna scriverli ed imparare la loro corretta sintassi (imparare e ricordare).

In ambiente D.O.S. esistono delle estensioni che permettono di individuare i tipi di file registrati sull'hard disk. Non vi sono infatti icone, come nei sistemi operativi con interfaccia grafica, ma il nome del file (che deve essere lungo al massimo 8 caratteri) è associato a tre caratteri che ne indicano il tipo:

Interfaccia a caratteri

1. EXE tale suffisso indica che il file in questione è un programma. Il programma, potrà essere eseguito digitando semplicemente il suo nome (senza il suffisso) al prompt dei comandi,seguito dal tasto INVIO. L'estensione EXE è stata mantenuta, con identico significato, anche in sistemi operativi evoluti (ad es. Windows).
2. COM I files con suffisso COM, sono files contenenti una sequenza di comandi DOS.
3. BAT questi file contengono una serie di comandi DOS che devono essere eseguiti in un determinato ordine (in sequenza). Questo tipo di file è usato dai programmatori o dagli utenti che devono eseguire più volte una certa sequenza di comandi. Per risparmiare tempo, scrivono i comandi nell'ordine di esecuzione, ed attribuiscono al documento appena creato l'estensione BAT. Si pensi all'AUTOEXEC.BAT del DOS.
4. SYS con questa estensione, vengono indicati generalmente i files di configurazione di un programma. Quando l'elaboratore viene acceso, non appena il sistema operativo è stato caricato in memoria, viene lanciato il file CONFIG.SYS, in modo da configurare correttamente il computer e le sue periferiche.

Estensione di un file

In ambiente DOS, la scritta che compare sul video **C:>** si chiama **prompt dei comandi**. Per eseguire un programma è sufficiente digitarne il nome **senza il suffisso** terminando l'inserimento col tasto INVIO sulla tastiera. Quest'ultimo tasto ha la funzione di avvisare l'elaboratore che l'utente ha terminato la fase di input e richiede che quanto ha scritto venga interpretato ed eseguito dalla macchina. Se il nome che abbiamo specificato non esiste oppure è stato mal specificato, l'elaboratore ci avvisa col messaggio di errore: **nome di file o comando errato.**

Prompt dei comandi

Ormai il DOS fa parte della storia dell'informatica, perché utilizzato di rado da pochi esperti che trovano più comodo (e veloce) effettuare certe operazioni con tale sistema operativo.

Di seguito è riportato qualche esempio di comando DOS:

dir: permette di ottenere a video il listato dei programmi contenuti in una directory

cd [seguito dal nome della directory]: permette di spostarsi da una directory all'altra

cd.. permette di risalire nell'albero formato dalle directory

…

3.4.2 Organizzazione dei documenti

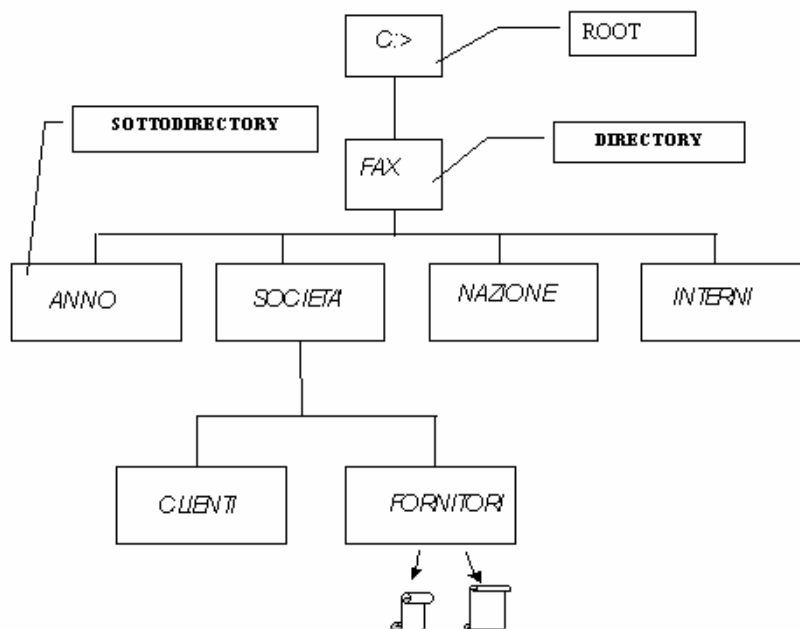
Prima di proseguire nella panoramica dei principali sistemi operativi in uso, sarà bene illustrare l'organizzazione dei file su un hard disk, poiché questa è comune a tutti i sistemi in uso (dal DOS a Windows e Linux). In tal modo, non solo appariranno chiari tutti i riferimenti a file e directory, ma sarà anche chiaro come sia preferibile organizzare in modo logico tutti i documenti e i programmi che un utente installa sul proprio elaboratore.

E' utile paragonare il disco fisso ad un archivio, che deve essere mantenuto in ordine catalogando i documenti e racchiudendoli in cartelle, per reperire più facilmente le informazioni.

In un archivio, quando un documento deve essere conservato, non viene messo a caso nel primo spazio disponibile, ma viene archiviato secondo dei criteri ben precisi che ne consentano il rapido recupero. Se il documento è un fax, verrà riposto in un classificatore (quello dei fax) che sarà inserito in uno scaffale. A sua volta, il classificatore dei fax, potrà essere suddiviso per provincia, per nome di società, per mese di riferimento ecc.

Con un meccanismo analogo, il disco fisso viene suddiviso in **directory** (cartelle), che a loro volta possono contenere delle cartelle (**sottodirectory**). Tutto questo per ordinare i dati/programmi secondo criteri ben precisi.

Struttura ad albero

La rappresentazione grafica di questa struttura è detta **albero** (data la sua forma schematica). Vediamo di riprodurre la struttura dell'archivio, descritta nella metafora, mediante la figura che segue.

La **radice** (ROOT) è la directory principale (C:>). I percorsi che consentono di raggiungere un documento/programma muovendosi all'interno di questa struttura, sono detti **path**.

I documenti prodotti da chi usa un elaboratore, sia che si tratti di testo, audio o video, ed archiviati nell'elaboratore, vengono indicati col termine **file**.

Il path

3.4.3 il sistema operativo per Macintosh (Mac OS)

MacOS è il sistema operativo Apple nato per i computer Macintosh. Basato sui processori CISC Motorola della serie 68000 (020, 030, 040) e, a partire dal 1998, anche sui processori RISC Motorola G3, G4 e G5 (indicati anche come PowerPC), fu il primo sistema operativo che utilizzò con successo l'interfaccia grafica.

MacOS fu utilizzato per la prima volta nel 1984, all'uscita del primo modello Macintosh. Oltre all'interfaccia operatore completamente grafica, mutuata da un programma di ricerca della Xerox, fin dalla prima versione prevedeva l'utilizzo standard di un mouse, un driver da 3.5 pollici ed una interfaccia

SCSI per le periferiche. La maggior parte del sistema operativo risiedeva su ROM.
Nelle prime versioni era interamente programmato in Pascal con alcune parti ottimizzate in Assembly.
L'interfaccia dei sistemi Macintosh è molto simile a quella di Linux e di Windows, e, a parte piccole differenze e ad alcuni simboli particolari sulla tastiera, il suo utilizzo è analogo a quello degli altri due sistemi operativi. Inoltre molti programmi sviluppati per l'ambiente Windows esistono oggi anche in versione per Macintosh e viceversa.

3.4.4 Windows

Microsoft Corporation iniziò lo sviluppo di Windows, che allora si chiamava Interface Manager, nel settembre 1981, mentre la Apple rilasciava già un sistema operativo grafico per il suo Lisa (il precursore dei Macintosh).
Windows fu il primo sistema operativo con interfaccia grafica sviluppato per personal computer (IBM e IBM-compatibili). Importante novità, rispetto al DOS, è la possibilità di dare nomi lunghi (255 caratteri) ai file, che possono contenere spazi, lettere maiuscole e simboli strani.
Oggi, con il sistema operativo Windows, la Microsoft ha il monopolio di mercato, minato solo dal sistema Linux, che sarà descritto nel seguito.
Windows ha un'interfaccia di tipo G.U.I., per cui basta guardare lo schermo per capire ed agire, anzi **interagire** immediatamente con l'elaboratore, per ottenere l'effetto desiderato.
Un altro acronimo collegato alle interfacce grafiche è **A.P.I.**, che denota il concetto di Application Program Interface: sta ad indicare la presenza di una interfaccia grafica, la cui utilizzazione porta particolari vantaggi:

A.P.I.

- MAGGIORE FACILITA' DI ACCESSO AI COMANDI: (possibilità di utilizzare anche il mouse) presentati sotto forma di icone e come voci di menù.
- OMOGENEITA' DELLE APPLICAZIONI: per quanto riguarda sia la forma con cui si presentano all'utente, sia l'accesso ai comandi e la loro disposizione.
- NECESSITA' DI MINOR ADDESTRAMENTO: per I programmi funzionanti sotto interfacce grafiche rispetto a quelli presentati per interfacce a carattere.
- ANTEPRIMA DI STAMPA: possibilità di simulare una stampa su video di ciò che poi si otterrà su carta.

Elementi fondamentali di questo sistema sono le finestre e le icone.

Finestre e icone

Riservandoci di esaminare in un secondo tempo i vari tipi di finestre, il concetto è molto semplice e lo si può ridurre a quello di un classificatore (è la visualizzazione grafica della directory) ove vengono raggruppati elementi aventi caratteristiche comuni, ad esempio nella finestra principale del Panello di Controllo possiamo trovare tutte le applicazioni che servono alla configurazione di Windows.
Le icone invece sono dei comandi di esecuzione di programmi, che vengono "lanciati" non appena si effettua un doppio click sul simbolo grafico che rappresenta tale comando.
Torneremo su Windows più approfonditamente nel prossimo capitolo, per analizzarne l'uso generale e le principali funzioni.

3.4.5 Linux

Linux rappresenta il primo e più importante progetto di sviluppo condiviso di software nella storia dell'informatica.
Nel Luglio 1991, Linus Torvalds, studente dell'Università di Helsinki, annuncia su Usenet di voler creare un nuovo sistema operativo e chiede la collaborazione di altri utenti in rete.

Sviluppo condiviso

Nel 1991 viene rilasciata la versione 0.02 e successivamente, nel 1992, la versione 0.12, che risulta relativamente stabile e supporta vari tipo di hardware. Sempre nel 1992 nascono le prime distribuzioni: la MCC Linux e la SLS. Il marchio di Linux è TUX, il pinguino.
Linux ha un'interfaccia grafica simile a quella dei sistemi Macintosh e di Windows. Sono stati sviluppati programmi di office automation che svolgono le stesse funzioni di quelli compatibili con altri sistemi.
Dal 2002 Linux rappresenta una reale alternativa al mondo Microsoft e Unix: conta milioni di utenti, migliaia di sviluppatori e un mercato in espansione. E' presente in sistemi integrati, è usato per il controllo di dispositivi robotizzati e ha volato a bordo dello Shuttle, praticamente gira su oggetti elettronici di tutti i tipi, dai palmari alle workstation Alpha, risultando l'OS in assoluto il sistema operativo più adeguato al porting.
Nessuno ormai lo considera un progetto sperimentale che non possa essere usato in applicazioni mission-critical, IBM lo propone sui propri server, Microsoft lo considera il principale concorrente da battere.
Il 2003 verrà ricordato come l'anno di SCO e degli attacchi a Linux e al mondo OpenSource (si gettano ombre su alcune parti di Linux copiate dal sistema operativo SCO).

3.5 Windows: elementi e principi di funzionamento

Windows 2000 e Windows XP si avviano automaticamente all'accensione della macchina. Sia se siamo in modalità stand alone, sia se ci troviamo connessi ad una rete, all'apertura del sistema, viene richiesta l'autenticazione dell'utente, attraverso l'introduzione del nome utente, della password e del dominio, valori che saranno impostati al momento dell'installazione e che dunque devono essere noti all'utente.
Una volta immessi il nome utente e la password (la prima volta va immesso anche il dominio, che successivamente non sarà necessario introdurre), il sistema configura il desktop e le risorse secondo il profilo dell'utente che si sta collegando. Apparirà a questo punto il **desktop**, del tutto simile, come si può osservare in figura alla pagina precedente, alle precedenti versioni di Windows.

Il desktop

Il desktop **è la versione elettronica di una scrivania. Vi appaiono l'usuale cestino, la cartella Documenti, l'icona per accedere all'esplorazione delle Risorse del Computer e quella per le Risorse di Rete, oltre all'icona di Internet Explorer per collegarsi ad Internet e l'icona di Microsoft Outlook, o, a seconda del tipo di installazione, di outlook express o di un altro strumento di gestione della posta elettronica.**
In basso c'è la **barra delle applicazioni**, contenente, a sinistra:

- il pulsante di avvio
- l'icona per avviare il browser per il collegamento ad Internet
- l'icona che fa passare alla visualizzazione del desktop da un altro programma

La barra delle applicazioni

- l'icona per l'avvio del programma installato per la gestione della posta elettronica

A destra abbiamo:

- l'icona per scollegare eventuali periferiche (per esempio quelle USB) collegate
- il programma per la regolazione del volume del sistema
- l'indicativo della lingua attualmente in uso
- l'orologio

cui, per prassi, generalmente si aggiunge l'icona di un programma antivirus.
Cominciamo, nel paragrafo successivo, con l'analizzare gli elementi presenti sul desktop.

3.5.1 Gestione dei documenti

Con due click sull'icona della **cartella documenti** di essa, si apre la cartella che contiene per default i documenti creati dall'utente e salvati sull'hard disk. Conviene creare qui le proprie cartelle personali per organizzare documenti, in modo da poterli archiviare e recuperare in modo ordinato. L'organizzazione dei file (programmi e documenti) segue in Windows quella che abbiamo visto con il DOS: sebbene l'utente visualizzi tutti gli elementi in finestre, essi sono organizzati in directory (che in Windows prendono il nome di cartelle) e in sottodirectory, con schema ad albero.

La cartella documenti

Le finestre permettono di visualizzare, sulla zona a sinistra, l'anteprima del file selezionato, seguita da una sintetica descrizione delle caratteristiche (formato, dimensioni…) del file.

3.5.2 I menù e l'uso del mouse

Nelle finestre è presente un **menù**, che contiene i comandi (copia, sposta, stampa, … ecc) selezionabili con il mouse per richiedere all'elaboratore lo svolgimento di un'azione. E' molto importante ricordare il concetto di omogeneità (uniformità), per il quale tutti i programmi creati per l'ambiente Windows contengono comandi analoghi, in modo che gli utenti non debbano ogni volta imparare da capo l'utilizzo di nuovi strumenti (è un vantaggio, rispetto al DOS).

Il menù

Un'altra particolarità di Windows, mantenuta inizialmente per non scoraggiare gli utenti abituati al DOS, è la possibilità di utilizzare più modi per operare: si possono usare i menù, i pulsanti e gli **shortcut** da testiera, cioè combinazioni di tasti che avviano le azioni desiderate (come avveniva in DOS).

Shortcut

Per completezza, ricordiamo anche **come si utilizzano i tasti del mouse**:

Uso del mouse

- con un click del pulsante sinistro, si seleziona un oggetto, un comando da menu e si agisce su un bottone;
- con due click del pulsante sinistro, invece, si avviano i programmi e si aprono le finestre;
- se si vuole spostare un oggetto (ad esempio un file nel cestino), si adotta la modalità drag&drop, ovvero si seleziona l'oggetto con il pulsante sinistro del mouse e, tenendolo schiacciato, ci si sposta con il cursore (la freccetta che compare sul video) in direzione del punto in cui si vuole spostare l'oggetto stesso;
- con un click sul pulsante destro del mouse si accede a specifici menu (dipende dall'area in cui ci troviamo, ad esempio sul desktop sarà un menu specifico per il desktop, su un file specifico per questo, ecc) che

permettono di agire sull'oggetto stesso.

Un mouse è dunque a tutti gli effetti un dispositivo di puntamento, cioè fa le veci, sul desktop e all'interno di tutti i programmi, della nostra mano, del nostro dito, che prende, schiaccia, sposta….

3.5.3 L'opzione collegamento

L'opzione collegamento

Mediante la relativa voce di menu presente nelle finestre, oppure facendo un click con il tasto destro del mouse su un file (documento o programma che sia), si può scegliere di **creare un collegamento all'oggetto** (sul desktop, per esempio, per ritrovarlo in fretta, oppure in un'altra cartella). Questo significa che stiamo creando un'immagine dell'oggetto selezionato, per ritrovarlo, per esempio, più facilmente, ma **non lo stiamo spostando fisicamente**. Il comando è molto utile per organizzare i propri spazi di lavo in modo da reperire velocemente quei documenti o quei programmi di uso frequente (pensate, ad esempio, alla comodità di avere il collegamento al floppy sul desktop invece di doverlo ogni volta cercare nella cartella "Risorse del Computer").

3.5.4 Proprietà di un file

Le proprietà di un file

Selezionando un oggetto e scegliendo la voce di menù **Proprietà** dal menu File della cartella in cui l'oggetto è contenuto, oppure facendo click con il pulsante destro del mouse sull'icona di un programma o di un file, viene visualizzata la finestra delle proprietà del file.

Compaiono tre sezioni (le "linguette" sulla parte alta della finestra Proprietà):

- Generale
- Protezione
- Riepilogo

Nella sezione Generale, si leggono i dati descrittivi del file (posizione, dimensioni, data di creazione, modifica e ultimo accesso) ed è possibile impostare gli attributi "sola lettura"(facendo un click nella casella a fianco di questa voce, il file può essere modificato solo dal creatore del documento) e "nascosto" (per nascondere il file alla vista – per visualizzare i file nascosti, basta, in una finestra, selezionare la voce "Opzioni cartella" dal menu "Strumenti" e scegliere l'opzione di mostrare i file nascosti).

Nella sezione Protezione (ma questo comando è raccomandato ai più esperti), si può decidere a quali utenti permettere di modificare, leggere o scrivere sul documento.

Nel Riepilogo, invece, si possono leggere tutte le informazioni (in modo sintetico) relative al file.

Se invece che visualizzare le opzioni di un file, si fa click con il pulsante destro del mouse su una cartella, la finestra che appare è leggermente diversa. Le sezioni che appaiono, infatti, sono:

- Generale
- Condivisione
- Protezione

Mentre Generale e Protezione (quest'ultima con qualche voce, facile da comprendere, in più), sono del tutto simili a quelle già viste, la sezione Condivisione, che non compare nel caso di un documento, permette di decidere se condividere in rete o meno, con quali utenti e con quale nome la cartella ed il suo contenuto.

Ancora diversa, ci appare la finestra delle Proprietà se facciamo un click con il tasto destro del mouse sull'icona di un programma: in questo caso infatti, ci apparirà differente a seconda del programma selezionato e ci permetterà di effettuare personalizzazioni, o di immettere impostazioni secondo le nostre esigenze.

3.5.5 La cartella Risorse del Computer

Le risorse del computer

E' una finestra importante, dalla quale è possibile accedere alle periferiche di uso più frequente (tranne la stampante cui si accede direttamente dai documenti che si desidera stampare, o dalla cartella stampanti).
Sono generalmente presenti le icone:
- Floppy da 3,5 pollici (A), che permette, con due click, di accedere al contenuto di un dischetto;
- Disco locale, che consente, con due click, di accedere a tutto il contenuto del disco locale (potrebbero essere presenti più dischi locali);
- CD-Rom, attraverso la quale, con due click, si esplora il contenuto di un CD-Rom;
- Pannello di controllo, per accedere alle impostazioni presenti in questa speciale cartella.

Possono aggiungersi altre icone, nel caso in cui si abbiano altre periferiche collegate (ad esempio una periferica USB).
Per copiare un elemento dal floppy all'hard disk, o, meglio, in una cartella contenuta nell'elaboratore, basta selezionare il file e spostarlo (drag&drop) nella posizione desiderata. Per eliminare un file (questo vale anche in tutte le altre cartelle presenti nel sistema, tranne che per il CDRom che, ricordiamo, è un'unità di sola lettura), basta selezionarlo e spostarlo nel cestino oppure selezionarlo e premere il tasto CANC sulla tastiera: in questo modo il file sarà spostato nel cestino da cui potrà essere recuperato. Per eliminare invece definitivamente il file (senza passare per il cestino, ma dobbiamo veramente essere sicuri di volerlo fare), basta premere sulla tastiera la combinazione di tasti SHIFT+CANC.
Se invece facciamo un click sull'icona del floppy, utilizzando il tasto destro del mouse, comparirà un menu che permette di svolgere le operazioni:
- Aprire il dischetto, nel senso di visualizzare il contenuto del floppy;
- Esplorarne il contenuto;
- Cercare un file nel dischetto;
- Scandire il disco alla ricerca di eventuali virus (per prevenire eventuali attacchi – questo comando è presente se, come è consigliabile, abbiamo installato un programma antivirus);
- Condividere il contenuto del floppy (voce Condivisione…);
- Avviare la copia da floppy a floppy (comando Copia disco…);
- Se è presente un programma di compressione dei file (tipo WinZip), comprimere i contenuto del floppy;
- Formattare il floppy: questa operazione reinizializza il floppy, eliminandone tutto il contenuto;
- Creare il collegamento all'unità floppy, ad esempio sul desktop;
- Rinominare la risorsa (se per noi è più significativo chiamare l'unità floppy, ad esempio, "dischetti");
- Accedere alle Proprietà dell'unità floppy, visualizzando la finestra che fornisce (come illustrato nelle figure a seguire) informazioni generali sul floppy, strumenti di utilità, informazioni sull'hardware (l'unità disco

stessa) e la possibilità di condividere l’unità floppy.
Con due click sull’icona del disco locale (C:), si accede alla finestra che mostra i contenuti del disco locale e quindi è possibile navigare all’interno delle varie cartelle ivi contenute. Anche in questo caso, con il tasto destro si accede al menù specifico per la risorsa.
Lo stesso discorso vale per l’unità CDRom e tutte le altre presenti nella finestra.

3.5.6 Il pannello di controllo

Pannello di controllo

E’ la sezione (accessibile dal menù di avvio) in cui sono raggruppati tutti i programmi che permettono di configurare l’elaboratore o personalizzarne alcuni programmi di base (ad esempio l’aspetto del desktop). E’ qui possibile, per esempio, impostare la data e l’ora (lo si fa anche dalla barra degli strumenti, dal desktop), modificare le impostazioni del desktop (lo si fa anche con un click con il tasto destro del mouse sul desktop, accedendo al relativo menù), impostare l’uso del mouse per i mancini, personalizzare le icone che contrassegnano il dispositivo di puntamento, e così via…

Installazione applicazioni

Una delle voci più importanti di questa cartella è **installazione applicazioni**. Si tratta del programma di gestione che permette di installare o rimuovere applicazioni dall’elaboratore con la corretta procedura, rimuovendo (in caso di cancellazione) dall’hard disk anche porzioni di codice non visibile all’utente che il sistema registra in un file speciale (regedit).

Installazione hardware

Generalmente le attuali periferiche (es. una nuova stampante) sono plug&play, cioè vengono riconosciute dal sistema al collegamento. Se ciò non dovesse succedere, è possibile utilizzare la procedura **installazione guidata hardware**, presente nel pannello di controllo.
Vi sono poi molti altri strumenti presenti nel pannello di controllo, tutti utili per la miglior gestione del sistema.

3.5.7 La cartella Stampanti

La cartella stampanti

L’icona consente di accedere alla finestra in cui sono presenti le impostazioni delle stampanti in uso.
Con un click sull’icona **aggiungi stampante**, accediamo all’installazione guidata di una nuova stampante, in rete o locale. Basta seguire le indicazioni per installare, in modo molto semplice, una nuova stampante di sistema.

3.5.8 La cartella Risorse di Rete

Risorse di rete

Aprendo questa cartella contenuta nel desktop, viene visualizzata la finestra (cartella) che mostra le risorse di rete accessibili dall’elaboratore, ovvero le risorse di rete (cartelle condivise) cui possiamo accedere dalla nostra postazione e, con un click sull’icona **Tutta la rete**, si accede, mediante passi successivi, a tutte le macchine attualmente collegate.

3.5.9 Il menù Avvio

Menù Avvio

Presente in basso a destra nella barra delle applicazioni di Windows, il menu **avvio** (o START), permette di avviare programmi e operazioni presenti nel sistema. L’utilizzo è immediato e facile e le opzioni più avanzate (pannello di controllo, rete e accesso remoto, stampanti, ecc.) sono già state prese in considerazione e illustrate nei paragrafi precedenti.
La prima parte (in alto) del menu che compare facendo click sul pulsante di Avvio, fornisce la possibilità di (nell’ordine):

aprire automaticamente un documento office (Word, Excel, Power Point o Access)
creare un nuovo documento office (Word, Excel, Power Point o Access)
effettuare l'update del sistema operativo Windows
se si possiede un programma di compressione, avviarlo (es. Winzip)
A fianco delle voci Programmi, Dati recenti, Impostazioni e Trova, appaiono delle freccine nere: queste indicano che per queste voci il menu può espandersi ulteriormente (cioè contiene altre voci).
La voce **Esegui**, invece, permette di visualizzare la finestra attraverso la quale avviare un programma o un comando, in alternativa all'utilizzo del mouse. Se si scrive **cmd** nella box che compare, si accede alla sessione DOS.

La sessione DOS

Una nota va introdotta per quanto riguarda il programma **esplora risorse**, che permette di esplorare il contenuto del sistema attraverso l'usuale interfaccia di navigazione a cartelle. In tal modo si visualizza la struttura ad albero dell'organizzazione dei documenti sul disco rigido.

Esplora risorse

Vi è poi la voce **dati recenti**, che consente di accedere velocemente ai file aperti di recente dall'utente.

Dati recenti

La voce **Impostazioni** ci riporta a cartelle già esplorate nei precedenti paragrafi, ovvero:

Impostazioni

- **Pannello di Controllo**
- **Rete e Connessioni Remote**
- **Stampanti**

Cui si aggiunge Barra delle Applicazioni e menu di Avvio (che permette di personalizzare questi ultimi).

Opzioni di ricerca

Attraverso il menu trova si possono effettuare ricerche di file (documenti o programmi), indirizzi web, messaggi di posta e contatti.

Arresto del sistema

Per spegnere l'elaboratore e chiudere la sessione di Windows, basta Selezionare dal menu Avvio la voce di menu Arresta il Sistema. Apparirà la finestra dalla quale scegliere l'opzione omonima. Il sistema chiuderà tutte le risorse e potremo spegnere la macchina quando comparirà la scritta: "Ora è possibile spegnere il computer".

Se scegliamo invece l'opzione di disconnettere l'utente attuale, Windows si riavvia dando l'opportunità di connettersi come altro utente.

Riavvio del sistema

L'opzione Riavvia il Sistema, permette invece di riavviare la macchina e accedere nuovamente a Windows.

Capitolo 4 – Il trattamento dei testi

4.1 I Word Processor

I Word Processor

I **Word Processor** sono programmi di **videoscrittura**, ormai molto comuni, tanto che nelle case di ognuno di noi è quasi sconosciuto l'uso delle vecchie macchine da scrivere. Più precisamente i Word Processor di oggi servono non solo per trattare il testo, ma anche per impaginare i documenti, cioè inglobare anche immagini e, nelle versioni più recenti (faremo qualche cenno a Microsoft Word) anche per generare file con suoni, video e testo sensibile al click del mouse (**hot word**, link) per creare **documenti ipertestuali e multimediali**, navigabili su supporto elettronico (PC) o trasportabili in Internet.

Le prime versioni degli elaboratori di testo consentivano esclusivamente di comporre lunghi testi e di effettuarne il controllo ortografico. Nel tempo si sono avuti miglioramenti ed evoluzioni che consentono di scegliere caratteri di diversa foggia e dimensione, specificare stili e impostazioni diverse e abbellire il testo con vesti grafiche.

L'evoluzione che i word processor hanno subito nel tempo consente di individuarne le **tipologie**:

Tipologie di word processor

- **editor di testo**: permettono di scrivere semplici testi, visualizzati sul monitor dell'elaboratore. Non prevedono la possibilità di scegliere formati diversi per il testo, che può così essere solo stampato o registrato in memoria
- **strumenti per il trattamento del testo**: permettono anche di correggere il testo scritto, applicare formati ed effetti, stamparlo. I più recenti permettono anche l'impaginazione grafica del documento, rendendo possibile l'aggiunta di immagini e la suddivisione del testo in colonne
- **programmi di DeskTop Publishing**: sono più evoluti dei precedenti e permettono di creare testi in stile giornalistico, consentendo la registrazione di modelli. In effetti hanno poche funzionalità in più rispetto ai precedenti.

E' possibile raggruppare le diverse caratteristiche viste in:

- Caratteristiche di base
- Caratteristiche funzionali
- Caratteristiche avanzate

Caratteristiche di base

Le **caratteristiche di base** sono funzionalità comuni a tutti i Word Processor attualmente in uso. Esse consistono in capacità di:

- **scrittura e correzione**: il testo può essere scritto e successivamente corretto e modificato
- **cut & paste** (tagliare e incollare testo): porzioni di testo possono essere spostati o copiati in altri punti del documento, senza dover essere riscritte
- **formattazione di base**: possibilità di assegnare formati alla pagina (ad esempio i margini di stampa), di allineare il testo e di impostare la spaziatura tra le righe
- **stile**: le parole, o le porzioni di testo, possono essere evidenziate in grassetto (bold), corsivo (italic), sottolineato (underlined), ecc…
- **registrazione**: i documento creati possono essere salvati su un supporto di memoria (hard disk, floppy..)

Caratteristiche

Vi sono poi **caratteristiche funzionali**, che aggiungono alle possibilità di base altri strumenti utili per gestire il testo ed il suo formato grafico:

funzionali

- **tabulazione**: allineamento del testo a bandiera a sinistra o a destra, al centro o giustificato
- **ricerca e sostituzione**: possibilità di cercare parole, porzioni o gruppi di parole all'interno del testo e di richiederne la sostituzione automatica
- **sillabazione**: per ottenere la sillabazione automatica alla fine della riga di testo
- **controlli avanzati di stile**: per far risaltare il testo con effetti e formati diversi
- **numerazione delle pagine**: in modo automatico e secondo le impostazioni date dall'utente
- **intestazione e pie' di pagina**: per inserire zone rispettivamente in alto o in basso alla pagina per elementi grafici o informazioni ripetute su ogni pagina
- **note**: inserimento di note numerate automaticamente in base a riferimenti inseriti nel testo
- **colonne**: per suddividere il testo in colonne, similmente alle pagine di un quotidiano

Vi sono poi altre **caratteristiche avanzate**, tipiche solo di alcuni programmi di word processing, quale Word, ad esempio. Esse consistono in:

Caratteristiche avanzate

- **correttore ortografico**: per la correzione automatica degli errori di ortografia (a patto che sia presente un dizionario interno di termini)
- **dizionario dei sinonimi**: per la ricerca di parole alternative
- possibilità di lavorare su **più documenti aperti**
- inserimento di **elenchi puntati e numerati**
- **stampa unione**: per combinare un documento con le informazioni registrate in una base di dati (ad esempio combinare la rubrica degli indirizzi con il modello di una lettera da spedire a più utenti)
- inserimento di **grafici**
- **macro**: possibilità di scrivere piccoli programmi che svolgano sul testo operazioni altrimenti ripetitive e lunghe se fatte da un utente in modalità manuale
- possibilità di inserire **tabelle**

I moderni word processor, come Word, permettono di creare non solo testo statico impaginato in modo professionale, ma anche ipertesti. Prima di continuare con la trattazione sui word processor, è forse conveniente approfondire gli aspetti di ipermedialità e multimedialità.

4.2 Ipertesti e multimedia

Mentre in passato (un passato recente) i testi e le immagini create con un elaboratore avevano la caratteristica della staticità, con gli i**pertesti** si è superata questa limitazione riducendo la distanza tra realtà (modalità di accesso alle informazioni secondo processi umani) e le macchine.

Ipertesto

Nell'ipertesto parti di testo e/o immagini formano documenti complessi in cui l'utente può "navigare" e scegliere il tipo di informazione desiderata secondo le proprie modalità di associazione mnemonica.

L'ipertestualità si è evoluta in modo naturale verso la **multimedialità**, ovvero la combinazione di diversi strumenti di informazione e/o comunicazione in un unico sistema informativo coerente.

Multimedia

Multimedia è in sostanza un neologismo che designa un novo settore dell'informatica che integra elaboratori e strumenti di comunicazione. Un elaboratore è infatti oggi utilizzato soprattutto come strumento di consultazione: all'informazione tradizionale (dato numerico o testuale) si associa una presentazione dinamica ed interattiva. Infatti un'applicazione multimediale è basata su una forte interattività tra uomo e macchina o tra gli utenti in generale (incluso il sistema). Ciò consente ad ogni utente di scegliere il proprio "percorso" logico e cognitivo, attraverso numeri, testi, immagini, video, animazioni e registrazioni sonore.
Un sistema multimediale deve avere le seguenti caratteristiche:

- deve permettere all'utente di interagire con il sistema per scrivere ed accedere alle informazioni in modo non lineare ed associativo;
- deve fornire la possibilità di presentare le informazioni in modo dinamico sia in termini di "cosa" che di "come" debbano essere presentate;
- rende l'informazione "attiva" in modo che l'utente vi possa interagire direttamente sia per seguire "percorsi" prestabiliti che per recuperare in modo personale informazioni interconnesse;
- deve fornire una base consistente per connettere e visualizzare informazioni eterogenee.

I principali problemi che occorre affrontare quando si è in fase di implementazione di un sistema multimediale sono i seguenti:

- l'orientamento dell'utente all'interno di un sistema vasto (l'utente potrebbe perdere di vista il percorso cognitivo effettuato);
- il mantenimento e la creazione di associazioni consistenti fra le varie parti di informazione in relazione tra loro;
- la trasformazione dell'informazione esistente in una struttura ipermediale.

Nel mondo DOS si arriva al multimedia un po' in ritardo rispetto al Macintosh. In ogni caso il nuovo scenario che si è delineato è stato quello dell'integrazione di vari mezzi di produttività legati all'elaboratore: fax, fotocopiatrice, telefono, lavagne luminose, proiettori di diapositive, ecc, nuovi dispositivi di data entry (penne ottiche, tavolette grafiche, ecc.), e, di recente, supporti mobili (cellulari, palmari).
Il multimedia trova applicazione in diversi settori. Di seguito ne trovate descritti alcuni, a titolo esemplificativo e non certo esaustivo.

Didattica e aspetti scientifici.
L'educazione e l'apprendimento traggono notevoli vantaggi dalle tecnologie grafiche tridimensionali, consentendo all'utente di vedere e giocare con concetti ed oggetti, permettendo con essi un contatto diretto. Le simulazioni consentono, ad esempio, non solo di ridurre i costi di sperimentazione, ma anche di evitarne la pericolosità e di vedere immediatamente l'effetto dell'introduzione di parametri differenti onde poter valutare senza ulteriori dispendi le variazioni occorse nell'esperimento stesso.

CAD/CAM.
Le immagini 3D utilizzate in queste applicazioni, e la possibilità di utilizzare animazioni e simulazioni, offrono agli utenti un forte realismo al fine di

valutare l'effetto finale del lavoro e consentire presentations più reali presso il cliente.

Multimedia e gestionale

Nel campo del gestionale il multimedia fornisce la possibilità di interagire, ad esempio, con sistemi di archiviazione multipiattaforma e di office automation virtuali, consentendo una facile organizzazione di tali funzionalità.

Multimedia ed applicazioni mediche

In questo settore l'applicazione del multimedia ha consentito di integrare dati di vecchia concezione (cartacei) con dati radiografici, fotografie, referti vari, direttamente accessibili con tecnologie elettroniche.

Comunicazione, mass media, Internet

Anche la tipografia, la televisione, i mezzi pubblicitari e tutto ciò che concerne la comunicazione hanno subito il fascino del multimedia e beneficato dei vantaggi da esso offerti in questi settori.
Le sensazioni multimediali riproducono più facilmente del puro testo statico il mondo reale. Inoltre la post produzione video, la comunicazione (basti pensare ai punti informativi), l'editoria stessa hanno beneficiato dell'immediatezza offerta dalle tecniche multimediali, ottenendo più efficacia nel messaggio, più precisione con l'ausilio di tecniche computerizzate risolutive, e più comunicatività grazie alle interfacce offerte. L'esempio più concreto di multimedia è oggi Internet, che permette la reale navigazione ipertestuale offrendo un mondo virtuale ricco di testi, suoni, immagini e filmati.

4.3 Gli OCR

O.C.R.

Per completare il quadro degli strumenti per il trattamento dei testi, occorre introdurre un altro argomento: gli OCR.
La sigla O.C.R. sta per riconoscimento automatico dei caratteri (Optical Character Recognition). I programmi per l'OCR sono sistemi in gradi di convertire l'immagine digitale di un documento (acquisita, per esempio, con l'uso di uno scanner) in un documento di testo.
Inizialmente la lettura ottica dei caratteri (con specchi e obiettivi) e il riconoscimento digitale dei caratteri erano due campi separati. Ora il termine OCR le comprende entrambe e le tecniche iniziali di riconoscimento (basate sul confronto dell'immagine letta con l'immagine in memoria del carattere [similitudine] o sull'estrazione delle caratteristiche di un carattere) si sono notevolmente evolute.
I sistemi OCR sono sottoposti ad una fase di addestramento, in cui acquisiscono esempi di immagini messi in corrispondenza con il testo in formato ASCII (o altri, a seconda del sistema), in modo che successivamente gli algoritmi possano effettuare correttamente il riconoscimento. OCR di ultima generazione riescono a riconoscere anche i diversi formati presenti nella pagina.
Ovviamente le difficoltà di utilizzo dell'OCR crescono nel caso di riconoscimento dei caratteri scritti a mano libera, oppure quando si ha a che fare con alfabeti non latini.
Il riconoscimento di scrittura a mano libera ha avuto un discreto successo commerciale nell'integrazione con i PDA o con notebook provvisti di penna,

poiché presentano meno difficoltà che l'acquisizione del testo da fogli scritti a mano. Per riconoscere il testo in corsivo, campo ancora oggetto di studio, è necessario ricorrere anche a informazioni di tipo grammaticale o contestuale.
Un problema di difficile soluzione sia per gli elaboratori che per gli esseri umani, è quello del riconoscimento di documenti danneggiati (ad esempio vecchi scritti), contenenti molti nomi o informazioni non altrimenti deducibili dal contesto. In questo caso l'aiuto viene dagli algoritmi sviluppati per l'elaborazione delle immagini.

4.4 Un esempio di Word Processor: Microsoft Word

Con riferimento alle caratteristiche degli strumenti di elaborazione dei testi, visti nei paragrafi precedenti, Microsoft Word, nato come un semplice editor di testi, è ormai divenuto uno strumento sofisticato di publishing.
Il breve cenno sulle funzionalità di Word che segue non vuole essere un manuale tecnico di utilizzo, ma una panoramica sulle principali funzionalità che ne fanno un versatile strumento di elaborazione elettronica dei testi ed un utile esempio pratico di quanto visto fino ad ora.

Le funzionalità di Word

Il menu presenta voci omogenee a tutte le altre applicazioni "windows-like" e comprende varie voci, tra le quali, con riferimento alle proprietà di uno strumento di elaborazione dei testi, quelle che permettono di:
- salvare i documenti in vario formato, compreso il formato HTML, per rendere il testo sensibile (ipertesto) ed eventualmente trasportabile su Internet
- modificare le impostazioni della pagina (margini)
- stampare il documento
- ricercare e sostituire testo all'interno del documento
- copiare, incollare e tagliare parti di testo
- inserire note, collegamenti ipertestuali, grafici, immagini, filmati e suoni
- inserire elenchi puntati e numerati, bordi e sfondi
- visualizzare il documento secondo differenti formati a seconda delle esigenze
- inserire e modificare intestazione e pie' di pagina
- formattare il testo (grassetto, sottolineato, corsivo, apice, pedice, ed effetti vari)
- formattare il carattere, secondo stili e dimensioni diverse
- allineare il testo
- inserire tabelle
- suddividere il testo in colonne
- correggere il testo automaticamente
- utilizzare la stampa unione
- correggere ortograficamente il testo in modalità automatica
- aprire più documenti per operare contemporaneamente su di essi

Oltre al menù, sono presenti:
- la **barra dei bottoni**, da cui è possibile effettuare molte operazioni presenti nei menù agendo sulle icone riportate nella barra
- una **barra degli strumenti di disegno**, nella parte inferiore, che permette di inserire simboli grafici, creandoli direttamente sulla pagina su cui si sta lavorando
- la **barra degli stili**, da cui è possibile selezionare lo stile desiderato per il

testo
- la **barra di stato**, che fornisce informazioni sul numero di pagina, di sezione e di riga e colonna
- un utile **help-online**

Inoltre è possibile utilizzare, per ogni comando, gli shortcut da tastiera e i comandi del menù che compare facendo click su un oggetto con il tasto destro del mouse.

Come in tutte le applicazioni Windows ed nei Word Processor di ultima generazione in particolare, non è necessario utilizzare complicate combinazioni di tasti per selezionare porzioni di testo o spostarsi all'interno di un documento, ma tutte le usuali operazioni di navigazione (in gergo questo termine sta proprio ad indicare lo spostamento all'interno di un testo, in questo caso, o, in generale, in un applicativo) all'interno del documento possono essere comodamente svolte utilizzando il mouse.

Selezione del testo

Inoltre, per velocità di esecuzione, posizionandosi su una parola ed effettuando un doppio click con il pulsante del mouse, l'utente può selezionare automaticamente la parola stessa.
Posizionandosi all'inizio di una riga la selezione avviene sull'intera riga; porzioni di testo sono poi facilmente evidenziabili in modalità drag (trascinamento), così come lo spostamento di oggetti può avvenire con il drag and drop.
Operazioni simili possono essere effettuate tramite il mouse per selezionare una colonna, una riga o più, di una tabella.
Ci si può spostare da una parte all'altra del testo utilizzando anche i tasti di direzione (quelli posti sulla tastiera, raffiguranti delle frecce).
Per passare da una pagina alla precedente o alla successiva, si possono utilizzare anche i due bottoni posti al di sotto della barra di scorrimento laterale, selezionabili con il mouse.

I font

Per comprendere meglio l'utilità di usare formati di carattere diverso, occorre qualche precisazione.
I tipi di carattere che si possono utilizzare in un testo si dicono **font**.
Un font è caratterizzato da tre **attributi**, che sono:

Attributi di un font

- il **nome** del font
- lo **stile** del font
- la **dimensione** in punti tipografici

Di seguito è riportato un esempio di tre font diversi con diverse dimensioni.

24pt	14pt
Times New Roman	Tipo Serif
Tahoma	Tipo SansSerif
Courier New	Tipo Monospaced

Per ciascuno dei font, nella tabella è stato riportato il **tipo**. Si può avere:
- il tipo **Serif** (con grazie, ovvero con "abbellimenti" vicino alle

Tipi di font

"stanghette" di lettere come la "i")

- il tipo **SansSerif** (senza grazie)
- il tipo **Monospaced**: mentre nei due tipi precedenti i caratteri occupano uno spazio proporzionale alla propria dimensione, nel tipo monospaced ogni carattere occupa lo stesso spazio tipografico).

Capitolo 5 – Il trattamento dei dati

5.1 I fogli elettronici

Abbiamo parlato di trattamento dei testi. Occorre ampliare il concetto per comprendere cosa significa "trattamento dei dati".
Un **dato** è un'informazione che descrive una determinata "realtà".
Ad esempio, possiamo dire: "Maria ha 30 anni"

Il concetto di dato

Un dato ha una sua **rappresentazione**. Nell'esempio precedente 30 è un **dato numerico**, rappresentato nel sistema di numerazione decimale. A questo proposito, abbiamo già visto che sono possibili più tipi di rappresentazione. "Maria" è un **dato alfanumerico**, cioè una successione finita di caratteri. Anche la targa di una macchina è un dato alfanumerico, poiché formato da lettere e numeri.

Rappresentazione di un dato

Dati numerici e alfanumerici

Un dato, però, non ha solo una sua rappresentazione, ma anche un **significato** che dipende dal contesto, ovvero è collegato alla realtà che descrive. Sempre nel nostro esempio, 30 ha il significato di età. Se tolto dal suo contesto, il numero 30 potrebbe assumere tanti altri significati.

Significato del dato

Quando si parla di elaborazione dei dati non si fa riferimento ad un dato singolo ma ad **aggregazioni di dati**, collegati tra loro. Ad esempio possiamo elencare le età degli studenti di un corso:

Aggregazioni di dati

Maria	30
Anna	20
Marco	26

I dati sono soggetti ad elaborazione, sia nella vita reale quotidiana, sia se restringiamo il campo all'azione di un calcolatore. Le **operazioni** che si effettuano sui dati sono di:

Operazioni sui dati

- **estrazione di informazioni**
- **inserimento ed aggiornamento** di informazioni

L'**estrazione di informazioni** è il motivo principale per cui si ricorre ad un elaboratore, soprattutto in presenza di grandi moli di dati complessi. La capacità di estrarre i dati dipende dalla loro rappresentazione e dalla loro organizzazione (aggregazione), che sono determinate in base a:

- natura dei dati
- operazioni di estrazioni desiderate

Per esempio, potremmo voler sapere quale studente del corso è più giovane degli altri. In questo caso ho un'estrazione semplice. Nell'esempio di prima, infatti, ho solo due attributi (età e nominativo) e soltanto tre record (tre dati).
L'**inserimento** e l'**aggiornamento** sono operazioni sempre necessarie per creare un repository (contenitore, aggregazione) di dati e per mantenerli aggiornati nel tempo.
Queste due operazioni sono collegate all'organizzazione dei dati.
Per organizzare i dati possono essere utilizzati database (basi di dati) e, in casi più semplici, ove le correlazioni tra dati diversi non sono complesse, fogli elettronici.

Un foglio elettronico è uno strumento di carattere generale, indipendente dalla particolare applicazione, che determina una certa organizzazione dei dati e le corrispondenti modalità d'uso (inserimento, estrazione, aggiornamento). Prende il nome di foglio elettronico (**worksheet**) perché vi si possono organizzare ed annotare dati, similmente ad un foglio di carta.

Il foglio elettronico

I fogli elettronici gestiscono i dati in forma di tabelle ed offrono un insieme di comandi utili per la risoluzione di problemi legati alla gestione ed

all'elaborazione di dati.
Un primo elemento discriminante, dunque, per comprendere se un foglio elettronico è adatto alla gestione dei dati che desideriamo elaborare, è pensare se questi ultimi possono essere posti in formato tabellare.
Un foglio elettronico utilizza come base una **tabella di lavoro**, ovvero un file corrispondente ad un foglio elettronico che contiene sia i dati che i risultati delle operazioni effettuate su di essi da un utente.

Tabella di lavoro

Caratteristica comuni ai fogli elettronici (ad esempio Microsoft Excel e Lotus Worksheet) è rappresentata dall'organizzazione del foglio in righe e colonne.

La griglia

In un foglio è predisposta una griglia, simile a quella utilizzata per il gioco "battaglia navale". Lungo l'asse verticale abbiamo le colonne. Lungo quello orizzontale abbiamo le righe. All'incrocio troviamo le celle, che sono le unità elementari per immagazzinare i dati.
Le **colonne** sono etichettate con lettere dell'alfabeto, mentre le **righe** con numeri progressivi.

Righe e colonne

Le celle, come nella battaglia navale, dalla combinazione della lettera della colonna, seguita del numero della riga (es. A3, indica la cella posta all'incrocio tra la colonna A e la riga 3). La combinazione prende il nome di **indirizzo della cella**.

Le celle

Per muoversi da una cella all'altra si possono utilizzare mouse, pulsanti di direzione presenti sulla tastiera dell'elaboratore oppure il tasto di tabulazione presente sempre sulla tastiera.

Abbiamo detto che la cella è l'unità elementare in cui registrare i dati. Nelle celle di un foglio elettronico si possono inserire sia dati numerici sia dati alfanumerici.
Con informazioni numeriche si possono realizzare **operazioni aritmetiche** (matematiche, statistiche, ecc…); con quelle alfanumeriche, che hanno scopo descrittivo, possiamo compiere **operazioni sui testi**, quali il concatenamento, l'estrazione e così via…

Operazioni

In generale, soprattutto se utilizzati come titoli delle colonne o delle righe, i dati alfanumerici sono detti **etichette** o testo e sono rappresentati da testi che cominciano con una lettera o un carattere di punteggiatura (tranne caratteri speciali quali /, +, -, $, o il punto). I dati numerici sono detti **numeri** o **valori** e consistono in una combinazione di cifre non precedute da un prefisso di testo.

Etichette

Nei fogli elettronici è possibile visualizzare i numeri con formati diversi secondo il lavoro che si intende svolgere (valuta, percentuale, scientifico, …)

La principale caratteristica di un foglio elettronico è fornire utilità per svolgere operazioni con i dati registrati nelle celle. Ogni foglio elettronico mette a disposizione un insieme di **formule** (ma se ne possono creare di personalizzate, ovviamente) che, inserite nelle celle, svolgono le operazioni richieste.

Uso di formule

A seconda dello scopo della formula e del tipo di dati che utilizza, possiamo avere:

- **Formule numeriche**, che realizzano operazioni aritmetiche su dati di tipo numerico.
- **Formule di testo**, che consentono di comparare e concatenare stringhe di testo usando dati alfanumerici.
- **Formule logiche**, che effettuano valutazioni logiche, ossia

Tipi di formule

se una certa relazione è vera o falsa, restituendo 1 nel primo caso e 0 nel secondo.

Una formula può essere utile ad un utente per svolgere una certa azione (es. colora la cella di giallo se il valore contenuto diventa maggiore di una certa soglia): in questo caso parliamo di procedure.
Se il risultato di una formula è un dato, allora parliamo di funzione. Ogni foglio elettronico ne mette a disposizione molte, predefinite, che è possibile personalizzare in modo guidato, esemplificando così operazioni altrimenti complesse.

5.2 Un esempio di foglio elettronico: Microsoft Excel

Come nel caso di Microsoft Word, l'introduzione ad Excel che segue non vuole essere un manuale tecnico di utilizzo, ma una panoramica sulle principali funzionalità che fanno di questo foglio elettronico un versatile strumento di gestione dei dati ed un utile esempio pratico di quanto detto fino ad ora.

La cartella di lavoro

All'apertura, Excel presenta un documento vuoto, la **cartella di lavoro**, composto da tre fogli che possono essere o non essere collegati fra loro.
Ogni foglio è costituito da una griglia composta da un numero molto elevato di righe e colonne identificate rispettivamente da numeri e lettere (**intestazione di riga o colonna**).

Le barre degli strumenti

L'ambiente di lavoro, oltre a quella del menù, che contiene molti comandi simili a Word, per il concetto di uniformità) presenta tre barre principali:

- **Barra standard**, in cui sono contenuti gli strumenti utili per lavorare con ogni tipo di documento (Salva, Stampa, Taglia, Copia, Incolla, Elimina, ecc.) e quelli più utilizzati per lavorare con un foglio elettronico (Somma, Incolla funzione, Ordinamento, ecc.).
- **Barra di formattazione**, che permette di modificare la struttura dei dati inseriti nelle celle.
- **Barra della formula**, in cui viene visualizzata la formula scritta in una cella (oppure, se non vi sono formule, i dati contenuti nella cella) . Nella barra della formula è inoltre presente l'indirizzo della cella selezionata.

I fogli di lavoro

Per passare da un **foglio** di lavoro ad un altro, basta effettuare un click sulla linguetta corrispondente che compare in basso. E' possibile inserire nuovi foglio, eliminarne, rinominare un foglio o copiarlo e spostarlo.

Inserimento e modifica di un dato

Per **inserire un dato** in una cella è sufficiente fare un click sulla cella e cominciare a scrivere il dato. Per **modificare** quanto scritto, ci posizioniamo sulla cella ed effettuiamo le modifiche, direttamente sulla cella (così si sostituisce l'intero contenuto precedente), oppure dalla barra della formula, in cui comparirà il contenuto della cella selezionata.
Se desideriamo **cancellare il contenuto** di una o più celle, sarà sufficiente selezionare l'area interessata (con il drag&drop del mouse) e premere il pulsante **Canc** da tastiera.

Formato di un dato

Attraverso il comando **formato cella** del menu formato, possiamo scegliere aspetti diversi, a seconda che il dato sia numerico o testuale e unire più celle (se il contenuto va oltre una sola cella, sebbene queste possano ridimensionarsi) oppure applicare sfondi e bordi.
Excel permette inoltre di creare **serie di elementi** predefiniti, quali, ad

esempio, i giorni della settimana. Per usufruire di questa funzione, basta posizionarsi su una cella e scrivere il primo giorno della settimana (lunedì). Successivamente, basterà posizionarsi sull'angolo inferiore destro della cella e, quando il puntatore diventa una piccola croce nera, premere il pulsante sinistro del mouse e trascinare verso il basso o a destra della cella fino a quella in cui si desidera che finisca la serie. Questa funzione, detta di completamento, creerà la serie in modo corretto. Ovviamente la procedura funziona anche con dati numerici.

Serie di elementi

Se abbiamo la necessità di **inserire righe, celle o colonne**, sarà sufficiente posizionarci nell'elemento prima del quale vogliamo effettuare l'inserimento e scegliere il comando **inserisci** dal menu che compare facendo click con il tasto destro del mouse.

Inserimento di righe, colonne e celle

Se invece vogliamo **eliminare una colonna o una riga**, basta selezionarla dall'intestazione e poi, sempre dal menu che compare con un click del tasto destro del mouse, scegliere il comando **elimina**.

Eliminazione di colonne e righe

Anche in Excel sono presenti i comandi di **taglia**, **copia** e **incolla**, per effettuare agevolmente spostamento dei dati.

Le funzioni di cut, copy e paste

Ai dati possono essere dunque applicate formule complesse in modo semplice e guidato. Inoltre Excel dispone anche di strumenti di analisi, come, per esempio, la "**what-if analysis**".

Analisi dei dati

Un'altra comoda opzione di Excel è quella che consente di visualizzare i dati in **formato grafico**, creando, a partire dall'area dati selezionata sul foglio di lavoro, e utilizzando il wizard (creazione guidata) messo a disposizione, istogrammi, torte, grafici di varia natura.

Grafici e wizard di excel

Come in Word, anche un foglio excel può contenere link e testi sensibili e dunque comportarsi come un ipertesto, e può essere abbellito da elementi decorativi, immagini e disegni.
Un foglio di lavoro può essere, inoltre, salvato in formato HTML e posto su Web per la consultazione.

Capitolo 6 – Le basi di dati

6.1 Cenni storici ed evoluzione

Sin dalla loro comparsa, i personal computer sono stati utilizzati principalmente per l'immagazzinamento di grosse moli di dati. Da subito si è sentita dunque la necessità di gestire e manipolare le informazioni conservate nella memoria di massa di un elaboratore.
Oggi siamo in grado di operare manipolazioni avanzate di dati di ogni tipo, tanto che uno dei grossi temi dell'informatica attuale è lo sfruttamento degli elaboratori per conservare anche documenti deteriorabili. La legge stessa sta prendendo in considerazione la necessità di rendere legalmente valida una documentazione redatta o conservata in forma elettronica (si pensi al notevole risparmio di carta e spazio che ne deriverebbe e soprattutto allo snellimento di tutte le procedure burocratiche).
Il primo ad occuparsi su larga scala (cioé in ambito personal computer) di basi di dati fu Mister Tate: la compagnia da lui fondata creò il programma dBase II, che fu il primo database per PC. La versione successiva, dBase III, dominò il mercato ed è ancora oggi, con la versione corrente, largamente utilizzato nelle realtà aziendali.
Con i software della Borland e della Microsoft, i DBMS (DataBase Management Systems, cioè sistemi per la creazione e la gestione di basi di dati) sono notevolmente migliorati. Tanto per citare i principali si pensi (nel solo mondo Personal Computer) a Oracle, Paradox, Filemaker, Access...
Oggi la teoria sulla strutturazione di basi di dati è notevolmente progredita e tuttavia la creazione di database è divenuta sempre più semplice ed alla portata di tutti.

6.2 I database - definizioni

Occorre dare innanzitutto una **definizione formale di "base di dati"**. Un database è una collezione di dati (oggi anche "oggetti") gestita e organizzata da un software il cui acronimo **DBMS** sta per DataBase Management System, ovvero Sistema di Gestione di Basi di Dati.

Definizione

Un DBMS è un software che organizza i dati e ne permette la gestione e la consultazione da parte dei fruitori, ovvero ne consente l'organizzazione, l'immagazzinamento, l'aggiornamento, la cancellazione e la consultazione, attraverso altri programmi e linguaggi di interrogazione[1] specifici. Grazie a tale sistema, gli utenti non vedono i dati così come sono memorizzati effettivamente, cioè l'organizzazione fisica, ma ne vedono la rappresentazione logica.

Il DBMS

Questo fa sì che vi sia una forte **indipendenza** dallo strato di gestione dei dati e le applicazioni (e gli utenti) che li utilizzano.

Indipendenza

La rappresentazione logica dei dati viene chiamata "modello del database" ed è quella di più basso livello cui l'utente può accedere, restando la visione fisica della struttura prerogativa del progettista (il database designer). Vi sono vari modelli di database cui corrispondono differenti caratteristiche e servizi forniti agli utenti.

Modello di un database

[1] Per accedere ad una base di dati per recuperare informazioni significative, aggiornare i dati memorizzati, cancellarli, vengono utilizzati linguaggi sviluppari appositamente per questo scopo. In particolare, per quanto riguarda le basi di dati relazionali, quello utilizzato più frequentemente è l'SQL, Structured Query Language, ovvero Linguaggio per Interrogazioni Strutturate.

6.3 Vantaggi di utilizzo

Utilizzare una base di dati per collezionare e organizzare le informazioni presenta diversi vantaggi, tra cui i seguenti:

- il ritrovamento dei dati è veloce e può avvenire secondo chiavi di ricerca che pongono in evidenza proprio le informazioni desiderate
- i dati occupano meno spazio (è evidente se paragoniamo un archivio cartaceo ad uno elettronico) e sono meno soggetti a deterioramento
- i dati possono essere condivisi da più utenti anche contemporaneamente, quindi la conoscenza viene condivisa e ampliata da chi partecipa alla creazione e all'aggiornamento di una base di dati
- i dati ridondanti sono minori, infatti, se un database è ben progettato, non vi sono duplicazioni di informazioni significative
- l'inconsistenza dei dati può essere evitata e quindi si può controllare che l'informazione sia completa e ben correlata con le altre, contenute nella base di dati
- la sicurezza può essere controllata, regolando l'accesso, l'aggiornamento e la cancellazione delle informazioni attraverso restrizioni a utenti addetti a tali operazioni
- riduce i costi (di gestione, per esempio. Si pensi al personale addetto alla gestione di una biblioteca di grandi dimensioni)
- permette un monitoraggio costante dei dati ed estrapolazioni significative che permettono di accrescere la conoscenza, individuare azioni di miglioramento o fasi significative. Questo vale per tutti i tipi di organizzazione: la conoscenza di tutti i processi, dei documenti, delle informazioni in generale, consente l'accrescimento del valore di ogni azione. Si parla in questi casi di DataWarehousing per quanto riguarda l'immagazzinamento dei dati e di DataMining per il processo di recupero delle informazioni e di correlazione significativa tra le stesse.

---

[2] Interrogazioni per la ricerca di dati significativi utili all'utente

[3] Acronimo di eXtensible Markup Language

[4] Il modello relazionale e' stato proposto originariamente da E.F. Codd in un famoso articolo del 1970. Grazie alla sua coerenza ed usabilita', negli anni '80 e' diventato il modello piu' utilizzato per la produzione di DBMS.
La struttura fondamentale del modello relazionale e' appunto la "relazione", cioe' una tabella bidimensionale costituita da righe (tuple) e colonne (attributi). Sia le relazioni che i dati sono rappresentati da tabelle. In realta', volendo essere rigorosi, una relazione o l'entità corrispondente ad un gruppo di dati sono solo la definizione della struttura della tabella, cioe' il suo nome e l'elenco degli attributi che la compongono. Quando essa viene popolata con i dati, si parla di "istanza".

[5] In parole semplici, una classe è la definizione astratta di un oggetto, che ne è l'istanza. Ho per esempio una classe automobile e uno oggetto FIAT UNO che eredita i metodi di accesso alle informazioni della classe e le caratteristiche della classe, ovvero gli attributi che descrivono l'oggetto nel dettaglio.

[6] In Oracle, per esempio, è possibile utilizzare il tipo di dati LOB (Large Object) che comprende i tipi: BLOB, utilizzato per i dati binari, che arriva a una lunghezza di 4Gb; CLOB, utilizzato per memorizzare dati formati da caratteri, arriva a una lunghezza di 4Gb; NCLOB utilizzato per memorizzare dati CLOB, per gruppi di caratteri multipli, memorizzati all'interno del DB (dunque è possibile avere un'unica riga di dati lunga più di 4Gb); BFILE, funziona come indicatore rispetto a file esterni, I file BFILE si trovano nel Sistema Operativo; il DB contiene solo un indicatore per questi file. Poiché i dati sono contenuti all'esterno del database, non è possibile tuttavia mantenerne la corrispondenza o l'integrità.

[7] SQL non ha completezza computazionale

6.4 Classificazione dei database

I database sono classificati secondo il modello che implementano, ovvero proprio per la rappresentazione logica dei dati su cui poggiano.
I modelli di database hanno ovviamente seguito un processo evolutivo nel corso degli anni, per le differenti esigenze sorte nel tempo e per i diversi campi di applicazione che li hanno visti protagonisti.
I database vengono classificati in:

- database gerarchici
- database reticolari
- database relazionali
- database ad oggetti

Classificazione dei database

Ciascun modello fornisce differenti features e si adatta a scopi specifici. Oggi il modello più utilizzato è quello relazionale, mentre i database ad oggetti riguardano applicazioni di nuova generazione e sono la frontiera degli attuali e futuri studi della manipolazione dei dati.

6.4.1 Database gerarchici

Sviluppati negli anni '60, ma ancora utilizzati in talune applicazioni, realizzano una struttura ad albero. I dati sono cioè organizzati in una struttura composta da insiemi collegati tra loro da relazioni di "possesso", con il vincolo che ciascun insieme può appartenere solo ad un altro insieme (ad un solo "padre"). Possono esserci dunque due record, su alberi diversi, che rappresentano la stessa informazione. Si hanno problemi di ridondanza e devono essere effettuati controlli di consistenza. Gli svantaggi di un database gerarchico sono evidenti soprattutto se lo si paragona al modello relazionale (descritto nel seguito) poiché il primo:

- risente della tendenza ad accumulare dati ridondanti (ripetuti più volte, inutilmente)
- spesso presenta difficoltà ad eseguire query[2] complesse, poiché costringe a seguire la struttura gerarchica del modello, rendendo così difficile il recupero di dati risultato di incroci tra diversi criteri, trasversali a più nodi dell'albero
- per la struttura gerarchica del modello comporta regole rigide per gli aggiornamenti e per il recupero dei dati: l'accesso ad ogni informazione si ha infatti partendo dal livello più alto. La cancellazione di un record del database comporta l'eliminazione di tutti i record dipendenti da questo gerarchicamente
- comporta stretta dipendenza dei programmi dalle strutture e a modifiche della struttura della base di dati devono corrispondere necessariamente anche modifiche dei programmi.

I database gerarchici sono adatti a memorizzare dati strettamente correlati ed **hanno conquistato nuova popolarità per la diffusione del linguaggio XML[3]**, poiché quest'ultimo ha la peculiarità di realizzare una struttura generale gerarchica.

Nella figura alla pagina seguente è riportato un esempio di database gerarchico.

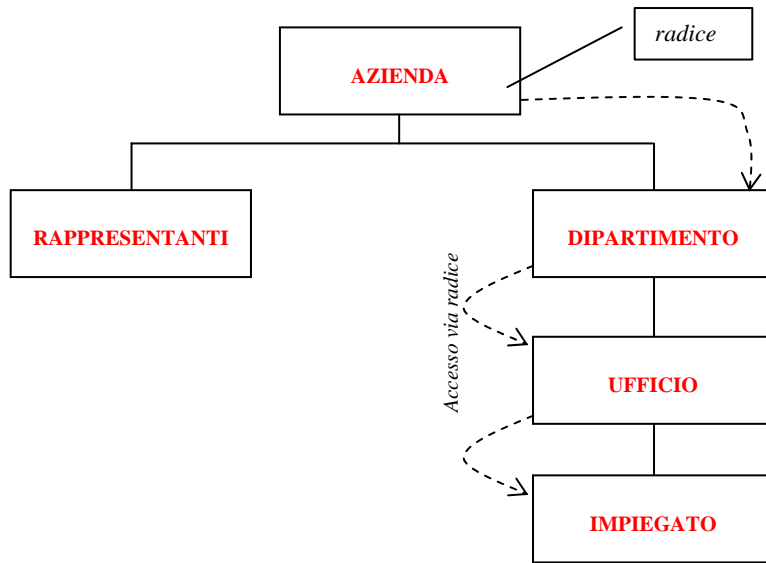



Figura 1 Il database gerarchico "azienda", l'accesso avviene via radice

6.4.2 Database reticolari

Sviluppati successivamente ai gerarchici, molto simili a questi ultimi poiché pensati come estensione dei precedenti, sono anche detti CODASYL o "a rete" e sono basati sui grafi. Anche in questo caso il modello rappresenta insiemi di dati collegati da relazioni di possesso o, meglio di dipendenza, ma un insieme può a sua volta appartenere ad uno o più insiemi. Ciò permette di evitare i problemi di ridondanza.

Per quanto riguarda l'accesso ai dati, ogni nodo può essere il punto di partenza per raggiungere un dato.

Anche nel modello reticolare permane il problema della dipendenza dei programmi dalla struttura di base dati realizzata, a causa del quale ogni volta che avviene una modifica nel database, occorre chiuderlo e ricrearlo. Inoltre la complessità strutturale del modello cresce proporzionalmente all'aumento dei dati gestiti.

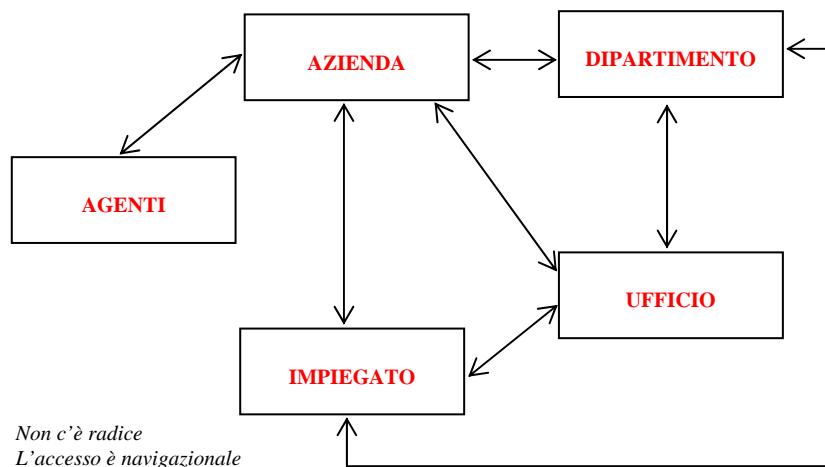



Figura 2 Versione reticolare del database "azienda"

6.4.3 Database relazionali

Questo modello di database[4] è caratterizzato dalle relazioni stabilite tra le informazioni memorizzate. Senza scendere nei dettagli del modello, diremo comunque che le entità di dati con caratteristiche comuni fanno parte della stessa relazione.
Attualmente la maggior parte dei database, sia commerciali che scientifici, è strutturata proprio secondo il modello relazionale che presenta i vantaggi della rigorosità matematica e della potenzialità espressiva del modello, nonché della sua semplicità di utilizzo e della disponibilità di un linguaggio di interrogazione standard, l'SQL, che permette di sviluppare applicazioni indipendenti dal DBMS relazionale utilizzato (in questo caso si parlerà di RDBMS, cioè di Relational Database Management System).
Grazie alle caratteristiche intrinseche alla struttura che implementano, i database relazionali consentono di evitare la ridondanza dei dati e forniscono una notevole velocità per effettuare interrogazioni complesse. Sono dunque particolarmente adatti quando si desidera associare e correlare grandi quantità di dati per produrre risultati sintetici.
Il modello relazionale presuppone la progettazione strutturata e accurata, proprio per non perdere i vantaggi offerti ed avere poi difficoltà di manutenzione maggiori rispetto ai modelli più restrittivi visti precedentemente.
Utilizzando il modello relazionale si realizza l'indipendenza logica tra la base di dati ed i programmi che la utilizzano, per cui si possono apportare modifiche alla prima senza dover modificare di conseguenza i programmi.
Attualmente, proprio per le caratteristiche di questo modello, la maggior parte dei database scientifici presenta una struttura relazionale.

6.4.4 Database ad oggetti

Con oggetto intendiamo una strutturazione diversa del dato, ovvero dell'informazione, che viene vista come un oggetto che ha un nome, una rappresentazione standard e un insieme standard di metodi per accedere ai dati. Utilizzare gli oggetti consente di avere una modalità di approccio più naturale che semplifica l'interazione con le informazioni. Per esempio se si desidera spostare un'automobile (oggetto), la si può spostare direttamente o si possono prendere i singoli pezzi che la compongono, spostarli singolarmente e ricomporli in una nuova collocazione. L'utilizzo di strutture ad oggetti è particolarmente indicata quando le informazioni sono costituite da dati complessi o multimediali (suoni, immagini, video…).
Il modello relazionale viene utilizzato anche per rappresentare gli oggetti, anche se ciò richiede di creare alcune classi[5] "adattatore" che isolino il modello relazionale (lato database) da quello orientato agli oggetti (cioè quello visto dagli utilizzatori delle classi di oggetti definiti). A volte utilizzare il modello relazionale comporta comunque vantaggi, soprattutto quando si deve interagire con un database relazionale esistente o con programmi che utilizzano il modello relazionale.
Lo schema di un database ad oggetti è rappresentato da un insieme di classi che definiscono in modo astratto le caratteristiche ed il comportamento degli oggetti (le informazioni) che popoleranno il database. La principale differenza tra questo tipo di organizzazione ed i modelli visti nei paragrafi precedenti risiede nel fatto che i dati non sono "passivi". Infatti, mentre in un database tradizionale le operazioni sui dati sono condotte dai programmi che

li utilizzano, in un database object-oriented, gli oggetti memorizzati nella base di dati contengono sia i dati che la definizione delle operazioni possibili su tali dati. Possiamo pensare che il database sa come comportarsi, senza dover ricorrere ad applicazioni esterne. Si parla infatti di basi di dati di nuova generazione o basi di dati "attive".
I database ad oggetti sono particolarmente studiati perché hanno caratteristiche di estendibilità, poiché si possono definire nuovi tipi di dati (classi) e relativi comportamenti (metodi) adatti alle proprie esigenze e dunque, come evidenziato, si rendono adatti al trattamento di dati complessi e multimediali come suoni, immagini o coordinate.
Un neo è quello della mancanza di un modello standard universalmente accettato ed inoltre non è disponibile un linguaggio di interrogazione standard, dunque ognuno implementa il database ad oggetti secondo proprie specifiche e questo non li rende compatibili con altre basi di dati.
Di recente sono stati sviluppati dei RDBMS che coniugano le caratteristiche del modello relazionale con quelle di un modello ad oggetti, e si è dunque definito un nuovo modello, object-relational, come avviene per esempio nell'RDBMS Oracle dalla versione 8 in poi. E' possibile implementare il modello object-relational anche utilizzando database opensource, come MySql. Questi sistemi di sviluppo mettono a disposizione tipi di dati che sono in grado di contenere enormi volumi di dati[6].
Sviluppare un modello di dati object oriented presuppone il rispetto di alcune regole fondamentali, tra cui:

- deve essere possibile costruire oggetti complessi aggregando oggetti più semplici
- ogni oggetto deve avere una sua esistenza che prescinde dal suo valore (object identity)
- un oggetto espone un interfaccia che ne isola i dettagli implementativi (incapsulamento dei dati e delle procedure che vi operano)
- un database O.O. (object oriented) deve supportare il concetto di tipo o di classe
- deve essere sempre possibile derivare un tipo o una classe da un nuovo elemento (gerarchia di tipi e classi)
- devono essere disponibili caratteristiche note nei linguaggi di programmazione object oriented, quali il polimorfismo,(overriding, overloading, late binding)
- deve essere possibile esprimere ogni funzione computabile nel linguaggio associato al database (completezza computazionale[7])
- devono esserci caratteristiche di estendibilità e di persistenza, cioè gli oggetti devono sopravvivere all'esecuzione di un processo e devono poter essere utilizzati in altri processi
- un database O.O. deve supportare l'accesso concorrente di più utenti contemporaneamente, e tutte le caratteristiche connesse (atomicità di una sequenza di operazioni, serializzabilità delle operazioni…)
- deve esistere la possibilità di interrogare il database con sufficiente completezza
- deve esistere un meccanismo per riportare il database ad uno stato consistente dopo un errore hardware o software

Vi sono poi requisiti opzionali che migliorano le prestazioni e lo stesso modello O.O.

6.4.5 Database per il Web

Lo sviluppo di Internet ha reso possibile la creazione e la condivisione in tempo reali di grandi basi di dati. Sono nate dunque molte esigenze e molte delle pagine cui accediamo durante le navigazioni sono in realtà pagine dinamiche composte recuperando le informazioni visualizzate da un database. Questo avviene utilizzando il linguaggio SQL oppure Php se siamo in presenza di sistemi linux.
La maggior parte delle basi di dati presenti sul web sono strutturate secondo il modello relazionale.

6.4.6 Database semi-strutturati

Come accennato precedentemente, la nascita del linguaggio XML ha reintrodotto la modellazione gerarchica dei database, definendo un modello detto semi-strutturato, particolarmente adatto, esattamente come l’XML, a descrivere dati secondo il modalità “umane”, cioè organizzati liberamente e che includano sia documenti strutturati sia sistemi che rendono semplice la modifica del modello stesso.
La maggior parte dei formati XML definisce dati semi-strutturati, memorizzati in file o collocati in un database XML. Ciò permette molta flessibilità, soprattutto per i sistemi basati sul Web, in cui i documenti risultano importanti quanto i record strutturati.
Viene però a decadere l’efficienza, perché la descrizione dei dati necessita di molte più risorse rispetto agli altri modelli e le interrogazioni risultano dunque più complesse da definire e più lente nell’esecuzione. Resta comunque il fatto che questo modello di database è particolarmente indicato per le interfacce web e per i dati presenti in gran parte su file non strutturati.

6.4.7 Nota storica: altri modelli di database

Per completezza, occorre far riferimento anche ai primi modelli di database, in particolare ai:

- database costituiti semplicemente da aggregazioni di dati, non memorizzati ma solitamente letti interamente dall’applicazione (rubriche, indirizzi di email… utilizzati ancora oggi)
- database hash, tabelle hash di record, che sono chiavi compatte e identificano univocamente i dati. Tali tabelle sono facili da gestire e si può trovare rapidamente l’intero record attraverso una chiave. I database hash sono ancora piuttosto diffusi (ad esempio per registrare i profili degli utenti che hanno accesso ad un sistema) per la loro semplicità e perché vengono distribuiti gratuitamente con molti sistemi Unix. Inoltre quasi tutti i linguaggi di programmazione forniscono API (Application Program Interface) per accedervi, anche se con un numero limitato di funzioni.

6.4.8 Considerazioni

Nonostante la progettazione di database secondo il modello object-oriented sia quella che fornisce maggiore libertà di espressione e flessibilità nell’utilizzo dei dati e nella definizione delle informazioni, soprattutto di dati complessi e multimediali, per il rigore formale e per la disponibilità di linguaggi standard di interrogazione, il modello di base di dati più utilizzato e preferibile, sia in campo commerciale che scientifico, è quello relazionale.
In particolare, il modello object-relational, che coniuga il modello relazionale

con le caratteristiche di memorizzazione dei dati sul tipo degli oggetti, è quello che attualmente è preferito per efficienza e capacità di modellazione delle informazioni. Alcuni RDBMS di ultima generazione, come Oracle dalla versione 8 in poi o come MySql, prevedono la possibilità di gestire oggetti, pur essendo database relazionali, mediante l'accettazione di tipi definiti appositamente per la gestione di informazioni complesse o multimediali.
Soprattutto in ottica Web, quando si desidera condividere le informazioni utilizzando la rete Internet o nel caso in cui si vogliano gestire dati contenuti in documenti non strutturati, si preferisce utilizzare, per la descrizione delle informazioni, l'XML, in associazione o meno con strutture di database object-relational.

6.5 La progettazione di un database relazionale

I database relazionali, ovvero i programmi che gestiscono basi di dati in modo relazionale (RDBMS = Relational DataBase Management System) si basano sul concetto di **relazioni** stabilite tra **entità**.

Modello entità-relationship

Una **entità** è il dato inscindibile (record primario), che ha degli **attributi** e che è in **relazione** con altre entità.

Relazioni, entità, attributi

Es. record anagrafica ----> ENTITA'
nome, cognome, indirizzo, Città ----> ATTRIBUTI
record città (con attributi nome città, regione, Nazione) ----> ENTITA' in **relazione** con l'entità "record anagrafica" mediante l'attributo (che in questo caso si dice **chiave**) Città.
Gli attributi che consentono i collegamenti tra le varie entità si dicono **chiavi**.
Inoltre si dicono **chiavi primarie** quegli attributi che consentono di fare una ricerca veloce tra entità dello stesso tipo. Chiavi e attributi si possono combinare tra loro mediante operazioni logiche per estrarre subset di dati rispondenti a determinati criteri: questa operazione si dice **query** (ricerca - interrogazione).

Chiavi

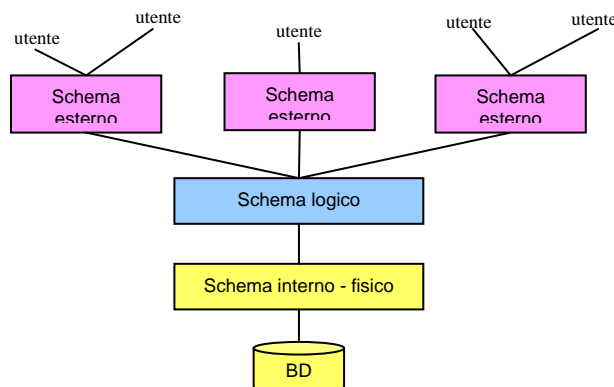
In un database relazionale si possono immagazzinare tutti i tipi di dati che si desidera. Nel caso di Access possiamo trattare immagini, filmati, animazioni, dati numerici e testuali, audio, suoni, ecc..

Query

6.5.1 Architettura e modello concettuale

Per gestore di database (RDBMS) in genere è seguita l'architettura standard (ANSI/SPARC) a tre livelli, in cui si distingue tra livello utente (schema esterno, ovvero ciò che l'utente vede del database), schema logico (l'organizzazione dei dati attraverso le strutture create con un DBMS) e schema interno (cioè la parte fisica, ovvero i dati veri e propri). In figura è mostrata schematicamente tale architettura.

Architettura ANSI/SPARC

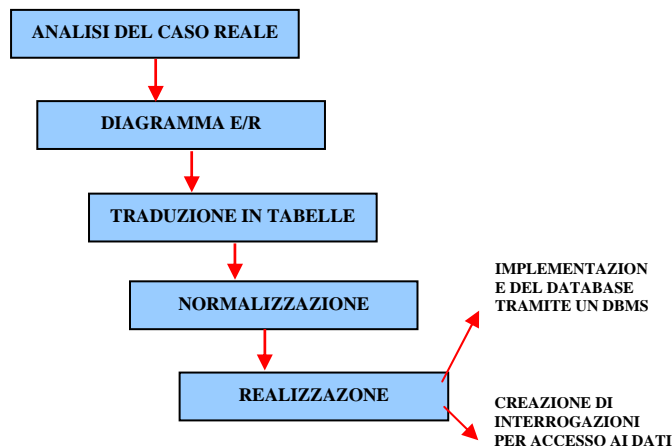
utente utente utente utente utente
Schema esterno | Schema esterno | Schema esterno
Schema logico
Schema interno - fisico
BD

Nella progettazione di un database la seconda operazione da fare, dopo aver raccolto le esigenze di sviluppo, è disegnare un modello concettuale della base di dati.

Per i database relazionali si usa il modello entity-relationship, che si deve a P. Chen, che risulta molto semplice ed indipendente dalla gestione dei dati in un DBMS. Tale tecnica fu proposta da P. Chen nel 1976, insieme ad una notazione grafica detta diagramma entity relationship (diagramma E/R), oggi molto utilizzato.

P. Chen

Dunque possiamo riassumere le fasi di disegno di un database come illustrato nella figura seguente:

Fasi di disegno di un database

ANALISI DEL CASO REALE
DIAGRAMMA E/R
TRADUZIONE IN TABELLE
NORMALIZZAZIONE
REALIZZAZONE
IMPLEMENTAZIONE DEL DATABASE TRAMITE UN DBMS
CREAZIONE DI INTERROGAZIONI PER ACCESSO AI DATI

In un modello entity-relationship distinguiamo tre elementi principali:

– **entità:** classi di oggetti con proprietà comuni che li identificano come soggetti a sè
– **relazione:** legame (logico) tra due o più entità
– **attributi:** proprietà elementari di un'entità o di una relazione

Elementi del modello entity-relationship

Es. se dobbiamo creare un database di libri, avremo **l'entità libro**, con **attributi** come anno di pubblicazione, editore, autore, ma avremo anche **l'entità autore**, con anno di nascita e biografia. Queste due entità sono legate dalla **relazione "autore ha scritto libri"** (ogni autore ha scritto più libri)

Molto importanti sono i **vincoli di integrità** che riguardano i dati:

• se vi è qualche variazione negli attributi, nelle entità o nelle relazioni, queste variazioni devono rispecchiarsi in tutte le entità coinvolte nella relazione.

Vincoli di integrità

Es. se un autore cambia nome (es. assume uno pseudonimo), non devo andare a cambiarne il nome per ogni libro, ma lo cambierò una sola vota, nell'entità che lo descrive e la variazione sarà riportata automaticamente in tutti i libri che ha scritto

Abbiamo poi altri concetti importanti:

• cardinalità delle Relazioni
• identificatori delle entità (chiavi)

Ogni entità deve rappresentare una categoria a sé. Tra i vari attributi ce ne deve essere uno che **identifica l'entità in modo univoco**. Se non vi fosse un attributo che identifica un'entità in modo univoco, si può aggiungere un "codice" identificativo inventato (es. per i prodotti di un magazzino si ha il codice di inventario).

Chiavi

Le chiavi primarie servono a impostare le relazioni tra le entità.

Le relazioni servono dunque ad evidenziare i rapporti esistenti tra le entità.

In tal modo i dati (attributi) che descrivono le entità potranno essere utilizzate (inserite, aggiornate, interrogate) in modo corretto.

Relazioni

Se le relazioni sono impostate correttamente, il database è ben disegnato.
Abbiamo visto che a livello intuitivo è piuttosto semplice enunciare una relazione. Ora dobbiamo domandarci quali sono gli attributi quantitativi **(le cardinalità)** delle relazioni.
La cardinalità quantifica i rapporti (relazioni) tra le entità.
Abbiamo **tre casi** di cardinalità:

Cardinalità

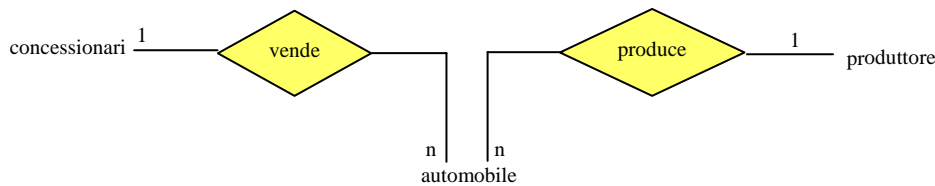
- **1 a 1**: a un'occorrenza di un'entità corrisponde una sola occorrenza di un'altra entità

Un poliziotto specifico (Mario) ha un solo grado (tenente)

- **1 a molti**: a una occorrenza di un'entità corrispondono più occorrenze di un'altra entità, **ma non viceversa**

Es. un concessionario vende più macchine, ma non si può dire che una macchina specifica (fiat uno, rossa, targa 1234) sia venduta da più concessionari!

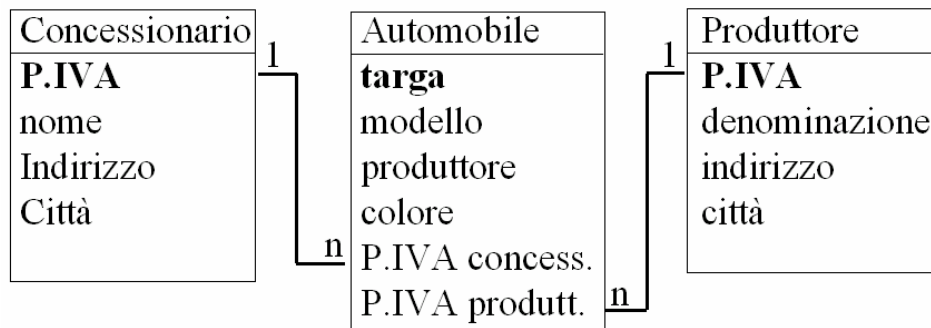
- **Molti a molti**: ad un'occorrenza di un'entità corrispondono più occorrenze di un'altra entità **e viceversa**

Es. un concessionario ha a che fare con molti produttori e viceversa un produttore tratta con più concessionari.
Per il modello E/R si possono usare due notazioni: una **compatta**, che evidenzia il significato delle relazioni (nei rombi).

Rappresentazione grafica modello E/R

concessionari 1 — vende — n automobile n — produce — 1 produttore

Oppure si può rappresentare **in modo più esteso**, preferibile perché:

- più completo (con gli attributi)
- più standard
- più vicino alla traduzione finale in tabelle

Questo secondo modo è fedele al modello ERD proposto da P. Chen.

Per similarità con la successiva traduzione in tabelle, **le relazioni devono collegare le chiavi delle tabelle**.
Per effettuare il collegamento in modo corretto, **la chiave primaria della tabella accanto alla quale abbiamo segnato la cardinalità 1 deve essere riportata nella tabella accanto alla quale abbiamo segnato la cardinalità n.** In quest'ultima diventa **chiave esterna** (serve solo cioè a rendere possibile

la relazione tra le tabelle).

6.5.2 Traduzione del modello entity-relationship

Per tradurre un modello entity-relationship e realizzare la struttura fisica di un database, occorre tenere presente che:

Rapporto modello-struttura fisica

– Le entità diventano le tabelle
– Gli attributi diventano i campi (colonne) delle tabelle
– Le relazioni sono indicate tramite le chiavi (primarie ed esterne)

Vedremo un esempio con Microsoft Access, prima, però, faremo qualche cenno al linguaggio SQL, che serve per inserire, aggiornare ed accedere ai dati (interrogare) presenti in un database.
Non ci soffermeremo, invece sulla normalizzazione (processo che consiste nel creare una base di dati senza dati inutili, ripetuti o ridondanti), perché è un concetto più complesso che implica formulazioni matematiche rigorose.

6.6 Transazione e concorrenza

Due importanti concetti ce ricorrono nella trattazione delle basi di dati sono:
– transazione
– concorrenza

Si ha **concorrenza** quando più utenti, o più processi, possono accedere ai dati in modo contemporaneo, per visualizzarli ma soprattutto per modificarli.

Concorrenza

Per **transazione** si intende l'insieme di operazioni da considerare indivisibile ("atomico"), anche in presenza di concorrenza e con effetti definitivi
L'atomicità delle transazioni risiede nel fatto che la sequenza di operazioni sulla base di dati viene eseguita per intero o non viene eseguita .

Transazione

Se più transazioni sono concorrenti, il risultato deve essere coerente (ad esempio equivalente all'esecuzione separata delle transazioni stesse)
I risultati delle transazioni sono permanenti, infatti la conclusione positiva di una transazione corrisponde ad un impegno (in inglese **commit**) a mantenere traccia del risultato in modo definitivo, anche in presenza di guasti e di esecuzione concorrente.

Commit

6.7 Il disegno di un database – esempio Microsoft Access

Il disegno di un database basato sul modello entity-relationship passa attraverso varie fasi. Ricordiamo che perché un database sia ottimizzato, cioé non presenti ridondanze (per semplificare: dati ripetuti inutilmente) e contenga dati congrui, logicamente organizzati, e che le relazioni rispettino integrità dei dati e vincoli, è necessaria una accurata progettazione, svolta innanzitutto su carta, ragionando attentamente sui tipi di dati da immagazzinare, sulle operazioni che necessita eseguire su di essi e sull'organizzazione delle informazioni.
Una volta identificate, così, le entità e le relazioni che intercorrono tra di esse, si passa a disegnare le tabelle, ovvero strutture che organizzano i dati in colonne (campi, field) e righe (i record). Ogni campo contiene un dato, cioé un attributo ed ogni riga contiene un insieme di attributi, ovvero un record.
Si stabiliscono a questo punto le relazioni che intercorrono tra le tabelle e le interrogazioni da effettuare su di esse (queries). Si fornisce una interfaccia più vicina e leggibile delle tabelle per l'utente (nel caso di Access tale interfaccia viene detta form o vista) in modo tale da presentare all'utente proprio o solo i dati che sono necessari alla manutenzione ed all'utilizzo del database. Si implementano procedure, funzioni e macro per il corretto

management dei dati ed infine si disegnano ed implementano i report, che sono delle schermate o stampe riassuntive, statistiche o altro prodotte in seguito all'elaborazione dei dati ed aderenti alle esigenze specifiche dell'abituale consultatore o amministratore del database.
Per quanto riguarda la sicurezza dei dati, in Access, come in tutti i database, è possibile stabilire degli accessi garantendo permessi differenziati a seconda dell'utente che accede alla base di dati (l'amministratore del sistema avrà tutti i grant - permessi - mentre gli utenti ne avranno diversi subset a seconda del tipo di consultazione e del grado di affidabilità).

Sicurezza dei dati

Un database Access è organizzato in tabelle di cui si ottengono viste logiche, cioé interfacce, dette form. Tabelle e form sono collegate mediante relazioni ed è possibile estrarre dati da esse mediante interrogazioni (querie). Grazie a queste ultime si possono ottenere report più significativi di quelli basati su ogni singola tabella. Procedure e funzioni complesse sono scritte in Access con il linguaggio Access Basic che è un subset del Visual Basic Microsoft.
Di seguito sono riportati i termini di uso comune quando si affronta la progettazione di un database, Access compreso.

Organizzazione di un database Access

<u>Database</u> Strumento che consente di organizzare, analizzare e memorizzare dati relativi ad un argomento o ad uno scopo particolare (ex: un database di anagrafica clienti conterrà tutte le informazioni reletive ai clienti di una ditta).

<u>Tabella</u> Insieme di dati relativi ad uno stesso argomento. i dati vengono rappresentati in forma tabellare, in righe e colonne, dove le colonne sono i **campi** e le righe i **record**.

<u>Campo</u> Categoria di informazioni (nomi, indirizzo, prodotto etc..).
Record Insieme di informazioni relative ad un singolo elemento(in una tabella anagrafica clienti, un record contiene le informazioni relative ad un singolo cliente).

<u>Query</u> Domanda che viene posta al DataBase in funzione dei dati che sono stati immagazzinati. Le query quindi consentono di "estrarre" informazioni da un DataBase che soddisfino determinati criteri di ricerca raggruppandole in insiemi di informazioni denominati **Dynaset**. Le query estraggono i dati da una o più tabelle.

<u>Dynaset</u> Insieme insieme di record definito da una tabella o da una query che é possibile aggiornare.

<u>Scheda</u> Oggetto utilizzato per immettere o visualizzare i dati contenuti nelle tabelle o frutto di una query disponendoli in un layout personalizzato.

<u>Macro</u> Insieme di operazioni che si desidera far eseguire al programma.

<u>Modulo</u> Raccolta di una o più procedure (funzioni in Access Basic definite dall'utente)

<u>Report</u> Oggetto utilizzato per stampare i record disposti in un layout

personalizzato, contenuti in una tabella o forniti da una query.

Apertura di un database

Per aprire un database preesistente È necessario compiere le azioni descritte nel seguito:
1. Avviare Microsoft Access
2. selezionare, nella finestra di dialogo comparsa il nome del database che si intende aprire
3. scegliere OK.

Creazione di un database

Per creare invece un nuovo database si proceda così:
1. Avviare Microsoft Access
2. Selezionare Nuovo Database dal menu File
3. immettere, nella finestra di dialogo comparsa il nome del database che si intende creare
4. scegliere OK.

Occorre ora creare gli oggetti di un database. Qui ci limiteremo a descrivere le modalità di creazione di una tabella, non essendo obiettivo di questo corso imparare ad utilizzare Access, ma solo usare lo strumento come esempio di base di dati relazionale. Ci limiteremo alla tabella poiché essa troviamo tutti gli elementi (entità e attributi) visti nel capitolo dedicato alla progettazione di un database relazionale.

Creazione di una tabella

Per creare una tabella in Access, dopo aver creato uno schema entità-relationship del database ed isolate le entità (una tabella corrisponde ad una entità), si effettuino i passi seguenti:
1. Selezionare nella finestra DataBase la "linguetta" **tabella**
2. Fare un clic sul pulsante nuovo

Dopo questa operazione, comparirà una finestra di dialogo che chiede di specificare la modalità di composizione della tabella:
- Visualizzazione Foglio dati
- Visualizzazione Struttura
- Creazione guidata tabella
- Importa tabella
- Collega tabella

Scegliendo Creazione guidata tabella vengono attivati gli strumenti di autocomposizione: si viene cioé pilotati nella fase della creazione della tabella mediante un insieme di tabelle "tipo" preconfezionate (ciò avviene anche se si sceglie la voce analoga tra quelle elencate nella parte bianca della finestra di database) esempio:
- Selezionare la categoria "lavoro" per visualizzare l'elenco delle tabelle relative
- Selezionare "Clienti" come tabella di esempio ed aggiungere allo scheletro della nostra tabella i campi desiderati tra quelli mostrati in elenco mediante doppio clic sul nome che compare nell'elenco di sinistra: "IDContatto", "Nome", "Cognome", "Indirizzo", "telefono ufficio" etc..
- click sul pulsante successivo
- Specificare il nome della tabella
- fare click sul tasto Termina.

La nuova tabella verrà quindi mostrata in modalità struttura per consentire eventuali modifiche.

La tabella presenterà i campi da specificati nella fase di autocomposizione.
Nelle colonne successive all'elenco dei campi, troviamo:

- Il tipo di dato associato ad ogni campo (il campo nome ad esempio sarà di tipo testo)

La descrizione relativa al campo, vale a dire ciò che verrà mostrato nella barra dei messaggi all'atto dell'esecuzione del Database non appena il campo in questione verrà selezionato.

6.8 il linguaggio SQL

L'acronimo SQL sta per Standard Query Language, un linguaggio creato per interrogare database relazionali, reso molto noto dalla Oracle Inc. Attualmente lo standard SQL è utilizzato da quasi tutti gli RDBMS (Relational DataBase Management Systems, ovvero gli strumenti per la creazione e la gestione dei database) e rappresenta un linguaggio completo per la gestione di una base dati. L'SQL include inoltre anche funzionalità di DDL (Data Desctiption Language), di DCL (Data Control Language) e di DML (Data Management Language).

SQL

Nonostante SQL sia ormai uno standard de facto, esistono comunque delle differenze di implementazione dell'SQL a seconda dell'RDBMS utilizzato. Ad ogni modo le differenze sono lievi e facilmente individuabili attraverso l'help on line ormai presente in tutti i programmi.
Del linguaggio SQl ci interessa conoscere i 5 *verbi* fondamentali, che consentono la manipolazione dei dati:

- **create**, per creare una tabella e i relatici campi
- **insert**, per inserire i dati in una tabella creata
- **select**, per selezionare i dati ed estrarli (effettuare query) secondo determinati criteri
- **delete**, per eliminare i dati da un database
- **update**, per l'aggiornamento dei dati

I 5 verbi di SQL

6.8.1 TIPI DI DATI

Di seguito vedremo come si definiscono i tipi di dati gestibili da SQL. Chiaramente, trattandosi proprio di un linguaggio orientato ai dati, vedrete che ve ne sono parecchi.
NOTA: i tipi di dati sono trattati per completezza, ma non è necessario che si studino queste parti per cmprendere le sintassi dei comandi. La parte invece su cui potrnno vertere esercizi d'esame è sicuramente relativa alla scrittura di alcuni comandi CREATE, UPDATE, INSERT, DELETE, SELECT.

6.8.1.1 STRINGHE DI CARATTERI

In SQL si possono definire due tipi di stringhe di caratteri:

- a dimensione fissa (a destra sono completate da uno spazio)
- a dimensione variabile

Stringhe di caratteri

Per definire una stringa di dimensione fissa si possono utilizzare le seguenti sintassi:
CHARACTER | CHARACTER(<*dimensione*>)
CHAR | CHAR(<*dimensione*>)

Se tra le parentesi non si indica la lunghezza della stringa, SQL intenderà lunghezza=1.

Per definire invece una stringa di dimesione variabile, si può utilizzare una delle seguenti sintassi:
CHARACTER VARYING(<*dimensione*>)
CHAR VARYING(<*dimensione*>)
VARCHAR(<*dimensione*>)
Bisogna ricordarsi, però, di indicare la dimensione massima della stringa (il minimo è rappresentato dalla stringa nulla)

6.8.1.2 NUMERI

Numeri

In SQL si possono avere valori ESATTI e valori APPROSSIMATI. Si ha il primo caso quando si conosce il massimo numero di cifre numeriche intere e decimali che si dovrà utilizzare. Il tipo approssimato viene, invece, utilizzato quando si ha a che fare con i numeri a virgola mobile. `NUMERIC` permette di definire un valore numerico composto come indicato dai parametri tra parentesi (con SCALA si intendono i valori che vogliamo riservare per le cifre dopo la virgola). Se non si specifica la scala, si avrà a che fare solo con valori interi. Se non si indica nemmeno la precisione, SQL adotterà quella di default del sistema RDBMS in uso.

NUMERIC | NUMERIC(<*precisione*>[,<*scala*>])

`DECIMAL` è simile a `NUMERIC`, ma le caratteristiche della precisione e della scala indicate rappresentano le esigenze minime che ha l’utente, ed il sistema potrà fornire una rappresentazione con precisione o scala maggiore.

DECIMAL | DECIMAL(<*precisione*>[,<*scala*>])

DEC | DEC(<*precisione*>[,<*scala*>])

`INTEGER` e `SMALLINT` sono tipi interi la cui dimensione dipende dalle caratteristiche del sistema operativo e dall'hardware in uso. Ad ogni modo, `SMALLINT` permette di rappresentare interi con precisione inferiore o uguale a `INTEGER`:

INTEGER | INT

SMALLINT

Il tipo `FLOAT` è un tipo numerico approssimato (cioè a virgola mobile) ed ha una precisione binaria pari o maggiore di quella indicata tra le parentesi (può anche non essere indicata, lasciando al sistema la scelta).

FLOAT | FLOAT(<*precisione*>)

`REAL` e `DOUBLE PRECISION` sono due tipi a virgola mobile con precisione predefinita. La precisione dipende dal sistema, anche se, in generale, `DOUBLE PRECISION` fornisce una precisione maggiore di REAL.

REAL

DOUBLE PRECISION

6.8.1.3 DATA/ORA

Per indicare data/ora si possono utilizzare diverse sintassi. La prima serve per memorizzare un giorno specifico(anno-mese-giorno):

DATE

Il tipo data/ora

Le sintassi seguenti, invece, memorizza un'informazione data/orario completa (TIME fornisce ore-minuti-secondi e, se si desidera, frazioni di secondo; TIMESTAMP fornisce le informazioni complete e, se si indica la precisione, si specifica anche la parte frazionaria dei secondi, altrimenti questi non vengono mostrati. Se si aggiunge WITH TIME ZONE, si chiede che l'orario venga posto nel formato di una particolare area geografica):

TIME WITH TIME ZONE | TIME(<*precisione*>) WITH TIME ZONE
TIMESTAMP | TIMESTAMP(<*precisione*>)
TIMESTAMP WITH TIME ZONE | TIMESTAMP(<*precisione*>) WITH TIME ZONE

La sintassi seguente, invece, è utile per registrare un orario:

TIME | TIME(<*precisione*>)

6.8.1.4 COSTANTI STRINGA

Vengono indicate ponenedole tra apici singoli, oppure doppi, a volte a seconda dell'RDBMS. In ogni caso l'apice singolo è accettato da tutti gli RDBMS.

'esempio di stringa'
"esempio di stringa"

Le costanti stringa

6.8.1.5 COSTANTI NUMERICHE

Le costanti numeriche vengono indicate semplicemente dal numero senza delimitatori. La virgola (per i decimali) si indica con il punto (**.**)

Le costanti numeriche

6.8.1.6 COSTANTI DATA/ORA

Vengono indicate come le stringhe e delimitate da apici. A seconda del sistema RDBMS potrebbe prevedere più forme, ma, in generale, negli esempi riportati di seguito, potete ritrovare i modi più comuni per indicare costanti data/ora.

Le costanti data/ora

Esempi per rappresentare il 31/12/2000:

'2000-12-31'
'2000/12/31'
'2000.12.31'

Tipi diversi di rappresentazione dell'orario:

'12:30:50.10'
'12:30:50'
'12:30'

Informazioni complete data/ora (tipo TIMESTAMP)

'1999-12-31 12:30:50.10'
'1999-12-31 12:30:50'
'1999-12-31 12:30'

6.8.2 NOTE SULLA NOMENCLATURA

Anche se spesso vi capiterà di trovare le istruzioni del linguaggio scritte in lettere maiuscole, questo stile di scrittura è utile solo per individuare immediatamente le parole chiave. In realtà si tratta solo di una convenzione, poiché SQL non distingue tra maiuscole e minuscole né per le istruzioni, né per i nomi di tabelle, di colonne e di altri oggetti del database. La distinzione avviene solo quando si assegna il contenuto di una variabile: in questo caso

Caratteri

consentiti e non

dovremmo stare attenti alle differenze!
Le istruzioni possono essere scritte su righe diverse o tutte una di seguito all'altra, sulla stessa riga. In alcuni sistemi si usa un simbolo per indicare la fine della riga: generalmente un punto e virgola.
Per inserire commenti, occore farli precedere da un doppio trattino (--).
Nei nomi assegnati agli oggetti del database si possono utilizzare lettere, numeri e anche l'underscore. Quest'ultimo può essere anche il primo carattere che, in ogni caso, deve essere SEMPRE una lettara.

6.8.3 OPERATORI, FUNZIONI ED ESPRESSIONI

Prima di passare a descrivere la sintassi per le istruzioni SQL, parleremo degli operatori. Ricordiamo che i "verbi" fondamentali di SQL sono 5:

- CREATE
- SELECT
- DELETE
- INSERT
- UPDATE

Prima di affrontare questo argomento, però, così come abbiamo fatto per i tipi di dati, parleremo degli operatori, in modo che, una volta arrivati a descrivere i verbi che permettono di scrivere le istruzioni di linguaggio, avremo tutti gli elementi per operare effettivamente su una base di dati.
Posta questa introduzione, dunque, vediamo quali operatori, espressioni e funzioni vengono messi a disposizione di SQL per agire sugli oggetti di un database.
pur non essendo un linguaggio di programmazione completo, mette a disposizione una serie di operatori e di funzioni utili per la realizzazione di espressioni di vario tipo.

6.8.3.1 OPERATORI ARITMETICI

Nella tabella che segue, sono riportati tutti gli operatori che agiscono su valori numerici. Tutti i tipi, siano essi esatti o approssimati, possono essere usati, anche perché, dove vi fosse necessità, è il sistema RDBMS stesso che provvede ad eseguire le eventuali necessarie conversioni di tipo.

Operatori aritmetici

Operatori/operandi	***Descrizione***
- < *oper*>	Effettua l'inversione ell'operando (da negativo a positivo e viceversa)
< *oper1*> + < *oper2*>	Somma tra due operandi.
< *oper1*> - < *oper2*>	Sottrazione tra due operandi.
< *oper1*> * < *oper2*>	Moltiplicazione di due operandi.
< *oper1*> / < *oper2*>	Divisione tra due operandi
< *oper1*> % < *oper2*>	Modulo, ovvero l'operazione fornisce il resto della divisione tra il primo e il secondo operando.

6.8.3.2 OPERATORI DI CONFRONTO E OPERATORI LOGICI

In tutti i linguaggi gli operatori di confronto sono molto importanti: forniscono la possibilità di mettere in relazione tra loro due elementi (mediante il confronto maggiore, minore, uguale, ecc.) Il risultato del confronto è un booleano, cioè un valore VERO o FALSO.
Nella tabella a seguire è indicata la sintassi degli operatori di confronto disponibili in SQL.

Operatori/operandi	**Descrizione**
< *oper1*> = < *oper2*>	*Vero* quando gli operandi si equivalgono.

< *oper1*> <> < *oper2*>	*Vero* quando gli operandi sono differenti.
< *oper1*> < < *oper2*>	*Vero* quando il primo operando è minore del secondo.
< *oper1*> > < *oper2*>	*Vero* quando il primo operando è maggiore del secondo.
< *oper1*> <=< *oper2*>	*Vero* quando il primo operando è minore o uguale al secondo.
< *oper1*> >= < *oper2*>	*Vero* quando il primo operando è maggiore o uguale al secondo.

Operatori di confronto

Gli operatori LOGICI, invece, si utilizzano quando si vogliono combinare tra loro più espressioni logiche. Ovviamente, con le parentesi tonde si possono raggruppare i confronti in modo da dare priorità diverse nella valutazione delle espressioni che scriviamo.
Nella tabella sono riportate le sintassi degli operatori logici:

Operatori/operandi	**Descrizione**
NOT <*oper*>	Inverte il risultato logico dell'operando.
< *oper1*> AND < *oper2*>	*Vero* se tutti e due operandi restituiscono il valore Vero.
< *oper1*> OR < *oper2*>	*Vero* se almeno uno degli operandi restituisce il valore Vero.

Operatori logici

Con le stringhe, oltre agli operatori visti nella tabella precedente, si possono eseguire confronti attraverso gli operatori **`IS LIKE`** e **`IS NOT LIKE`**. Possono essere utilizzati anche caratteri jolly (il simbolo underscore (_), che rappresenta un singolo carattere qualsiasi, e il simbolo di percentuale (**%**), che rappresenta una sequenza qualsiasi di caratteri), come evidenziato nella tabella che segue:

Espressioni	Descrizione
<*stringa1*> IS LIKE < *stringa2*>	Restituisce *Vero* quando la stringa1 corrisponde alla stringa2
< *stringa1*> IS NOT LIKE < *stringa2*>	Restituisce *Vero* quando la stringa1 non corrisponde alla stringa2
_	Rappresenta un carattere singolo qualsiasi.
%	Rappresenta una sequenza indeterminata di caratteri.

Operazioni con le stringhe

Vi sono poi goi operatori che consentono il controllo delle espressioni, come quelli, il cui significato è intuitivo, riportati di seguito:

Operatori	**Descrizione**
<*espressione*> IS NULL	Restituisce *Vero* se l'espressione genera un risultato indeterminato.
<*espressione*> IS NOT NULL	Restituisce *Vero* se l'espressione non genera un risultato indeterminato.

Operatori per il controllo delle espressioni

Per concludere, vi sono degli operatori che permettono di verificare se un valore appartiene o meno ad un intervallo o ad un elenco di valori:

Operatori/operandi	Descrizione
<*oper1*> IN (<*elenco*>)	*Vero* se il primo operando è presente nell'elenco.
< *oper1*> NOT IN (<*elenco*>)	*Vero* se il primo operando non è presente nell'elenco.
< *oper1*> BETWEEN < *oper2*> AND < *oper3*>	*Vero* se il primo operando è compreso nell'intervallo indicato dal secondo e dal terzo.
< *oper1*> NOT BETWEEN < *oper2*> AND < *oper3*>	*Vero* se il primo operando non è compreso nell'intervallo indicato.

Operatori su intervalli di valori

6.8.4 TABELLE E RELAZIONI

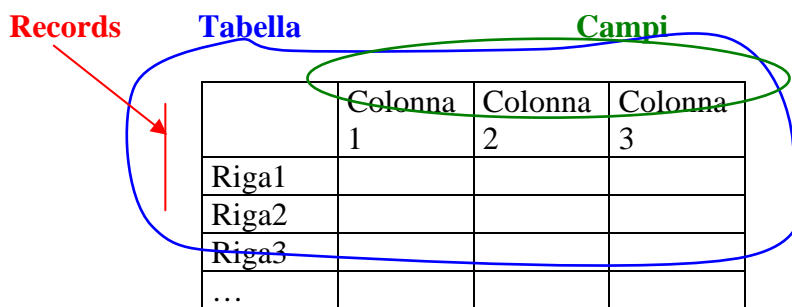
In questo manuale parleremo esclusivamente di SQL, dando per scontato che chi si accinge a studiare questo linguaggio, conosca le regole per modellare un database relazionale ed abbia familiarità con il modello entity-relationship

stesso.
Le relazioni sono trattate da SQL attraverso il modello tabellare e di conseguenza sono le tabelle stesse il cardine della creazione di una base dati.
Una tabella è costituita dall'insieme di più righe. Una riga (record) è una sequenza non vuota di valori. Ogni riga ha la stessa cardinalità (e cioè contiene lo stesso numero di campi). Ogni colonna corrisponde ad un campo.

Relazioni

Per grado di una tabella si intende il numero di colonne (campi che la costituisce.
La tabella, che viene identificata da un nome, è un insieme di informazioni organizzato in righe (senza nome, ovvero i record dati) e colonne (cui viene attribuito un nome – campi).
In figura si è cercato di schematizzare quanto scritto:

Tabelle

	Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
Riga1			
Riga2			
Riga3			
…			

6.8.4.1 CREARE UNA TABELLA

Per creare una tabella si utilizza il comando CREATE TABLE. La sintassi più semplice è la seguente:

CREATE TABLE <*nome-tabella*> (<*specifiche*>)

Possiamo però specificare direttamente tra parentesi (in genere si fa così) i nomi dei campi, e quindi la sintassi, estesa, diventa:

CREATE TABLE <*nome-tabella*> (<*nome-colonna*> <*tipo*>[,...])

Sintassi CREATE

Come si evince, dopo il nome della tabella si indicano i nomi dei campi seguiti dal tipo di valori che conterranno e dalla dimensione. Ecco un esempio:

```
CREATE TABLE Anagrafica (
                    Identificativo      integer,
                    Cognome             char(40),
                    Nome                char(40),
                    Indirizzo           varchar(60),
                    Telefono            varchar(40)
          )
```

Un'altra opzione che si può utilizzare quando si crea una tabella è quella di inizializzare i campi, ovvero inserire valori iniziali per un dato campo, come si può vedere nell'esempio:

```
CREATE TABLE Anagrafica (
                    Identificativo      integer,
                    Cognome             char(40),
                    Nome                char(40),
                    Indirizzo           varchar(60) DEFAULT 'sconosciuto',
                    Telefono            varchar(40)
          )
```

NOTA: notate la virgola dopo ogni riga che specifica il nome del campo, il tipo, le dimensioni e l'eventuale valore di default. Solo sull'ultima riga prima della parentesi, non si deve porre la virgola.
Potrebbe capitare che all'interno di una riga, alcuni valori non siano ammissibili. In questo caso si possono porre alcuni **VINCOLI INTERNI** alla tabella, come si vede nella sintassi che segue:

Vincoli interni

```
CREATE TABLE <nome-tabella> (
                <nome-colonna> <tipo>
                        [NOT NULL]
                [,...]
        )
```

Eccone l'esempio corrispondente:

```
CREATE TABLE Anagrafica(
        Identificativo      integer         NOT NULL,
        Cognome             char(40)        NOT NULL,
        Nome                char(40)        NOT NULL,
        Indirizzo           varchar(60)     DEFAULT 'sconosciuto',
        Telefono            varchar(40)     NOT NULL
        )
```

Se invece si vuole indicare che in uno (o più) campi della tabella non siano inseriti dati ripetuti, ovvero che i dati siano presenti in modo univoco, si dovrà utilizzare la specifica UNIQUE, accanto al quale, tra parentesi, si indica il campo/i campi di interesse):

```
CREATE TABLE <nome-tabella> (
                <nome-colonna> <tipo>
                [,...],
                UNIQUE ( <nome-colonna>[,...] )
                [,...]
        )
```

Ecco l'esempio corrispondente:

```
CREATE TABLE Anagrafica (
        Identificativo      integer         NOT NULL,
        Cognome             char(40)        NOT NULL,
        Nome                char(40)        NOT NULL,
        Indirizzo           varchar(60)     DEFAULT 'sconosciuto',
        Telefono            varchar(40)     NOT NULL,
        UNIQUE (Identificativo)
        )
```

Se una colonna (cioè un campo) costituisce un valore univoco attraverso il quale si identifica un record, si utilizza il vincolo **`PRIMARY KEY.`** In una tabella può essere presente UNA SOLA primary key. Il vincolo stabilisce che i dati contenuti, oltre a non poter essere ripetuti, non possono essere indefiniti.
Sintassi:

```
CREATE TABLE <nome-tabella> (
                <nome-colonna> <tipo>
                [,...],
                PRIMARY KEY ( <nome-colonna>[,...] )
        )
```

Esempio:

```
CREATE TABLE Anagrafica (
        Identificativo      integer,
        Cognome             char(40)        NOT NULL,
        Nome                char(40)        NOT NULL,
        Indirizzo           varchar(60)     DEFAULT 'sconosciuto',
        Telefono            varchar(40)     NOT NULL,
        PRIMARY KEY (Identificativo)
        )
```

Vi sono poi altri vincoli che è possibile imporre: si tratta dei **VINCOLI ESTERNI** che riguardano le relazioni con altre tabelle e la validità dei riferimenti ad esse. La definizione di tali vincoli è complessa e, visto che viene utilizzata in casi molto particolari, vi invitiamo a consultare lo stesso manuale del sistema RDBMS che utilizzate per maggiori informazioni e sintassi specifiche. A tale scopo, consultate le parti relative alle opzioni **`FOREIGN KEY`** e **`REFERENCES`**. Tali opzioni danno la possibilità di cambiare i valori di un campo di una tabella conseguentemente al cambiamento di quelli di un'altra, ecc..

Vincoli esterni

6.8.4.2 MODIFICARE LA STRUTTURA DI UNA TABELLA

Se si desidera aggiungere nove colonne ad una tabella, si dovrà utilizzare la seeguente sintassi:

ALTER TABLE <*nome-tabella*> (
ADD COLUMN <*nome-colonna*> <*tipo*> [<*altre caratteristiche*>]
)

Sintassi di ALTER

Se invece si desidera cancellare un campo (colonna) si dovrà utilizzare la sintassi:

ALTER TABLE <*nome-tabella*> (
DROP COLUMN <*nome-colonna*>
)

Con ADD, quindi, si aggiunge una colonna, mentre con DROP la si elimina. Si possono anche specificare dei vincoli, ovvero si può anche eliminare o attribuire un valore predefinito, come si evince dalla seguente sintassi:

ALTER TABLE <*nome-tabella*> (
ALTER COLUMN <*nome-colonna*> DROP DEFAULT
)

ALTER TABLE <*nome-tabella*> (
ALTER COLUMN <*nome-colonna*> SET DEFAULT <*valore-predefinito*>
)

6.8.4.3 ELIMINARE DI UNA TABELLA

Il comando DROP consente anche di eliminare l'intera tabella ed il suo utilizzo è molto semplice:

DROP TABLE <*nome-tabella*>

ATTENZIONE, però: l'eliminazione di una tabella dovrebbe essere consentita solo all'utente che l'ha creata!

Sintassi di DROP

6.8.5 INSERIRE, ELIMINARE E MODIFICARE I DATI

Queste operazioni possone essere effettuate sempre a livello di record (riga). Vediamo nel seguito le relative sintassi.

6.8.5.1 INSERIRE UNA RIGA DI VALORI (RECORD)

Per inserire una nuova riga in una tabella, occorre utilizzare l'istruzione INSERT.

Occorre indicare IN MODO ORDINATO i valori da inserire che andranno, così, nell'ordine, nelle colonne (campi) corrispondenti. La sintassi è:

INSERT INTO <*nome-tabella*> VALUES (<*espressione-1*>[,...<*espressione-N*>])

Esempio:

INSERT INTO Anagrafica
VALUES (
01,
'Pippo',

Sintassi di INSERT

```
                'De Pippis',
                'Via Topolinia 13',
                '0111,111111'
        )
```

Per non rischiare di dimenticare il valore da inserire in qualche colonna (cui verrebbe attribuito il valore di default o il NULL, sempre se il valore è in coda a quelli inseriti), conviene elencare anche il nome dei campi cui attribuire il valore, anche perché così non si dipende più dall'ordine dei campi stessi:

```
INSERT INTO <nome-tabella> (<colonna-1>[,...<colonna-N>])]
        VALUES (<espressione-1>[,...<espressione-N>]);
```

Ed ecco l'esempio:.

```
INSERT INTO Anagrafica (
                Identificativo,
                Cognome,
                Nome,
                Indirizzo,
                Telefono
        )
        VALUES (
                01,
                'Pippo',
                'De Pippis',
                'Via Topolinia 13',
                '0111,111111'
        )
```

6.8.5.2 AGGIORNARE UNA RIGA

La modifica di una riga avviene scandendo la tabella, dalla prima riga all'ultima e verificando il verificarsi delle condizioni che scatenano la modifica stessa. La sintassi semplice è:

```
UPDATE <tabella>
        SET
                <colonna-1>=<espressione-1>[,...<colonna-N>=<espressione-N>]
        [WHERE <condizione>]
```

`UPDATE` esegue tutte le sostituzioni indicate da *<colonna>=<espressione>*, nelle righe in cui la condizione posta dopo la parola chiave `WHERE` si avvera.

Sintassi di UPDATE

Esempio:

```
UPDATE Anagrafica
        SET Nome='Pico'
        WHERE Cognome = 'De Paperis' AND Indirizzo = 'Via Galileo Galilei 12'
```

6.8.5.3 ELIMINARE UNA RIGA

Per cancellare una riga bisogna utilizzare la seguente sintassi, in viene indicato il nome della tabella **dalla quale** (FROM) cancellare la riga e, come per l'update, la condizione che deve verificarsi per effettuare la cancellazione.

```
DELETE FROM <tabella> [WHERE <condizione>]
```

6.8.6 INTERROGAZIONI (SELECT)

Con "interrogazione di una tabella" si intende il recupero dei dati in essa contenuti. Si possono interrogare in modo combinato anche più tabelle. Per indicare un'interrogazione si utilizza generalmente il termine QUERY. Vediamo quali sono le sintassi per compiere queste operazioni.

Sintassi di DELETE

6.8.6.1 INTERROGAZIONI SEMPLICI

La sintassi più semplice per interrogare UNA SOLA tabella è la seguente:

SELECT <*espress-col-1*>[,...<*espress-col-N*>]
from <*tabella*>
[where <*condizione*>]

Esempio:
SELECT Cognome, Nome FROM Anagrafica

Sintassi di SELECT

Se si vogliono ottenere, nell'ordine, tutti i valori di tutti i campi di una tabella, invece, si utilizza la sintassi:
SELECT * FROM Anagrafica

Non abbiamo però ancora utilizzato la condizione WHERE e quindi, come risultato, si sono ottenuti tutti i valori contenuti nella tabella.

Se si vuole fare riferimento al nome di una colonna che, per qualche motivo, risulta ambiguo, si può aggiungere anteriormente il nome della tabella a cui appartiene, separandolo attraverso l'operatore punto (`.`):

La clausola WHERE

SELECT Anagrafica.Cognome, Anagrafica.Nome FROM Anagrafica

Esempi con WHERE:
SELECT Cognome, Nome FROM Anagrafica WHERE Nome="Pico"
SELECT Anagrafica.Cognome, Anagrafica.Nome FROM Anagrafica WHERE Anagrafica.Nome="Pico"

6.8.6.2 INTERROGAZIONI DI PIÙ TABELLE

Se dopo la parola chiave **`FROM`** si indicano più tabelle (si può anche indicare più volte la stessa tabella), si effettua la query su più tabelle contemporaneamente. Ecco la sintassi:

SELECT <*specifica-della-colonna-1*>[,...<*specifica-della-colonna-N*>]
FROM <*specifica-della-tabella-1*>[,...<*specifica-della-tabella-N*>]
[WHERE <*condizione*>]

Interrogazione di più tabelle

Esempio:
Select Anagrafica.Nome, Anagrafica.Cognome, Anagrafica.Città, CodiciAvviamento.Cap
from Anagrafica, CodiciAvviamento
where Anagrafica.Città = CodiciAvviamento.Città

In tal modo si seleziona Nome, Cognome, Città relativi ad un nominativo dalla tabella anagrafica e si prende dalla tabella CodiciAvviamento il Cap corrispondente alla Città del nominativo.

6.8.6.3 CONDIZIONI (WHERE)

La condizione di selezione delle righe può essere composta a piacimento, purché il risultato sia di logico e i dati a cui si fa riferimento provengano dalle tabelle di partenza. Si possono usare anche altri operatori di confronto, funzioni, e operatori booleani.

E' possibile anche ottenere aggregazioni (es. somma dei valori di una colonna) e raggruppamenti (ordine dei nomi), ma non parleremo di tali comandi, perché non necessari all'introduzione di SQL che stiamo conducendo.

6.8.7 LE VISTE (VIEW)

Le viste (View) sono delle tabelle virtuali ottenute da tabelle o da altre viste. Si tratta di rendere una select in forma di una tabella "normale": la vista.

CREATE VIEW <*nome-vista*> [(<*colonna-1*>[,...<*colonna-N*>)]
AS <*richiesta*>

Creazione di Viste

Dopo la parola chiave **`AS`** deve essere indicato ciò che compone un'istruzione **`SELECT`**.

Esempio:

CREATE VIEW Strada_Topolinia
AS SELECT Identificativo, Nome, Cognome, Indirizzo
FROM Anagrafica
WHERE Indirizzo IS LIKE 'Via Topolinia'

6.8.8 CONTROLLO DEGLI ACCESSI AD UN DATABASE

Per amministrare al meglio una base di dati, è necessario che vi sia un DBA (*Data Base Administrator*) che in quanto amministratore ha sempre tutti i privilegi necessari a intervenire sul RDBMS. Per default il nome di questo speciale utente è, in SQL, **`_SYSTEM`**.

6.8.8.1 IL CREATORE

L'utente che crea una tabella, o un'altra risorsa, ne è il creatore. In quanto tale è l'unico utente che può modificarne la struttura e che può eliminarla (oltre al DBA). Solo lui può usare **`DROP`** e **`ALTER`**. Inoltre, il creatore di una tabella può anche concedere o revocare privilegi ad altri utenti (sempre relativamente alla tabella stessa)

6.8.8.2 TIPI DI PRIVILEGI (GRANT)

Vi sono vari tipi di privilegi, che consentono di effettuare le operazioni:

Tipi di privilegi

- **`SELECT`** -- lettura del valore di un oggetto, per esempio una riga da una tabella;
- **`INSERT`** - - inserimento di un nuovo oggetto, ad esempio l'inserimento di una riga in una tabella;
- **`UPDATE`** -- aggiornamento del valore di un oggetto, ad esempio la modifica del contenutodi una riga di una tabella;
- **`DELETE`** -- eliminazione di un oggetto, come per esempio la cancellazione di una riga da una tabella;
- **`ALL PRIVILEGES`** – quando un utente ha tutti i privilegi elencati precedentemente.

6.8.8.3 COME CONCEDERE PRIVILEGI

L'istruzione da utilizzare è **`GRANT`**, la cui sintassi è:

GRANT <*privilegi*>
ON <*risorsa*>[,...]
TO <*utenti*>
[WITH GRANT OPTION]

Sintassi di GRANT

Per esempio:

GRANT SELECT ON Anagrafica TO Pippo

Pippo potrà così leggere i dati della tabella Anagrafica.

Perché Pippo e Pluto possano invece godere di tutti i privilegi, occorrerà l'istruzione:

GRANT ALL PRIVILEGES ON Anagrafica TO Pippo, Pluto

Se si utilizza l''opzione **`WITH GRANT OPTION,`** gli utenti avranno anche la facoltà di concedere a loro volta tali privilegi ad altri utenti. Ad esempio:

GRANT SELECT ON Anagrafica TO Pippo WITH GRANT OPTION

6.8.8.4 COME REVOCARE PRIVILEGI

Si utilizza l'istruzione **REVOKE**, di cui riportiamo la sintassi e, di seguito, l'esempio che revoca tutti i privilegi su Anagrafica a Pippo e Pluto.

REVOKE <*privilegi*>
ON <*risorsa*>[,...]
FROM <*utenti*>

Esempio: **REVOKE ALL PRIVILEGES ON Anagrafica FROM Pippo, Pluto**.

Sintassi di REVOKE

Capitolo 7 – Strumenti di lavoro cooperativo

In questo capitolo non ci addentreremo in particolari troppo tecnici, ma ci limiteremo a dare quei concetti di base necessari per comprendere reti, Internet e strumenti di posta elettronica.

7.1 Le reti

Il passaggio dall'informatica individuale all'informatica di gruppo è avvenuto con l'introduzione delle reti, che hanno portato notevoli vantaggi, in termini di risparmio (non solo per l'acquisto di meno periferiche hardware o di un numero inferiore di licenze software, ma soprattutto in termini di gestione e manutenzione):

- hardware
- software

Vantaggi

Inoltre l'introduzione delle reti ha favorito il lavoro cooperativo, permettendo a più utenti di operare su stessi dati e consentendo lo scambio di informazioni tra gli utenti stessi.

Possiamo distinguere diverse tipologie di rete:

- LAN (Local Area Network), si estendono al massimo all'interno di uno stesso edificio
- MAN (Metropolitan Area Network), si estendono al massimo della città
- WAN (Whide Area Network): oltre la città, oltre confine, generalemnte eterogenee (Internet)

Tipologie di rete

Il modello generale di rete prevede che vi siano sempre:

- un chiamante (la sorgente, cioè da dove parte la comunicazione)
- un trasmettitore (ad esempio il telefono con cui si avvia la comunicazione)
- un canale di trasmissione (che si dice guidato in presenza di cavo coassiale o telefonico, non giudato se avviene via etere, ad es. la televisione)
- un ricevitore (che riceve l'informazione trasmessa)

Modello generale di una rete

Un concetto importante è la **larghezza di banda**, ovvero la capacità di un canale di permettere l'invio di una certa quantità di dati.

La larghezza di banda

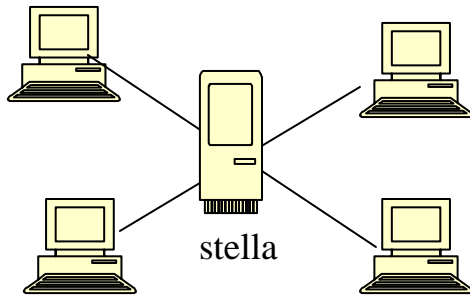
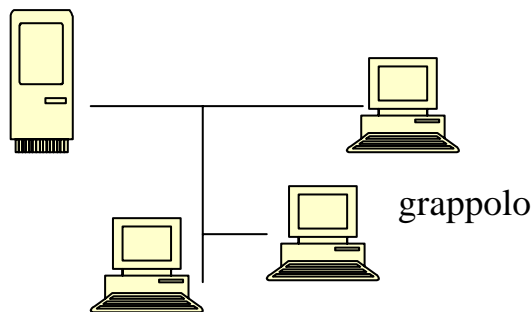
Per trasmettere dati lungo una rete il meccanismo più diffuso prevede l'utilizzo della rete telefonica. In questo caso occorre trasformare segnali analogici in digitali e viceversa, ovvero effettuare operazioni di modulazione-demodulazione, ad esempio attraverso un modem (mo-dem, ovvero **mo**dulatore-**dem**odulatore).

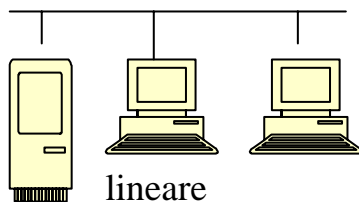
Il modem

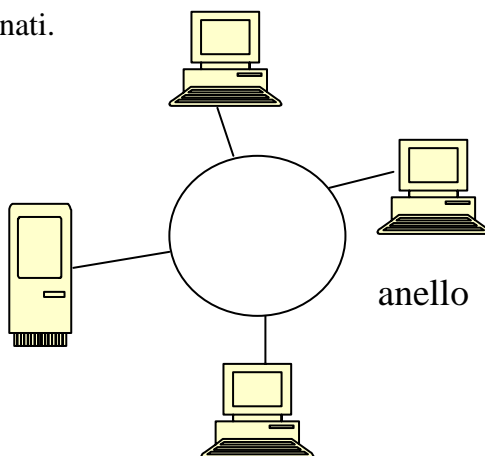
La velocità di trasmissione dei dati lungo un canale si misura in BAUD, che rappresenta la quantità di informazioni digitali trasmesse in 1 secondo. L'unità di misura utilizzata è il **BPS (Bit Per Secondo)**.

7.2 Topologia delle reti

BAUD e BPS

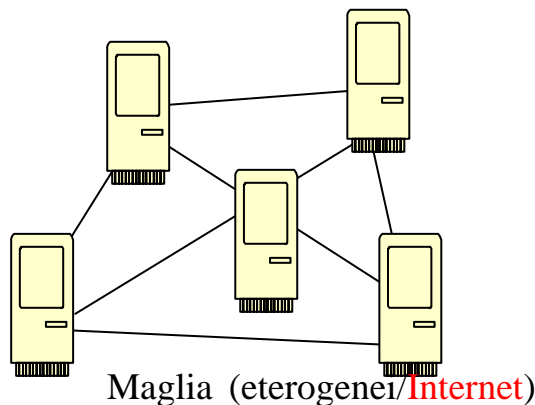
In base a come viene organizzata una rete, si possono avere differenti topologie, adatte a casi diversi.
La topologia a stella prevede un'unità centrale collegata a terminali (intelligenti o stupidi)

Quella a grappolo consente l'ottimizzazione dei nodi, come mostrato in figura.

Topologia a grappolo

La topologia lineare è invece tipica delle LAN con poco traffico (l'ultimo computer sulla linea, se c'è molto traffico, aspetta molto tempo prima che venga il suo turno di inviare un messaggio all'unità centrale)

Topologia lineare

In caso di reti LAN con molto traffico si usa la topologia ad anello che, con meccanismi che qui non vedreno, può instradare una richiesta o un'informazione nei due sensi dell'anello, evitando tratti troppo congestionati.

Infine, la topologia a maglia è tipica delle reti eterogenee, cioè composte da

elaboratori di diverso tipo. L'esempio più conosciuto è quello di Internet.

Topologia a maglia

Maglia (eterogenei/Internet)

7.3 Internet

Nasce da un progetto degli anni '60 del Ministero della Difesa USA: ARPAnet (Advanced Research Project Agency Network).

ARPAnet

Per internet l'unico protocollo di comunicazione universalmente accettato è il TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol), costituito da:

- IP che scompone i dati inviati lungo la rete e li inserisce in pacchetti, ciscuno di dimensione massima 1,5 Kb)
- TCT, che garantisce la corretta trasmissione e ricomposizione (all'arrivo) dei pacchetti

Il protocollo TCP/IP

Per realizzare le connessioni di rete si usano differenti apparati, quali gli HUB, i Bridge, i Gateway ed i Router, di cui non interessano in questa sede ulteriori dettagli.

Altre caratteristiche e servizi messi a disposizione da Internet sono i seguenti:

- il DNS (Domain Name Server), che è il meccanismo per cui viene garantita la gestione e la manutenzione dei nomi di tutti i domini presenti in Internet e la loro propagazione
- è coordinata dalla Internet Society
- nello scambio di informazioni gli utenti dovrebbero rispettare i codici prescritti dalla Netiquette, ovvero un'autoregolamentazione del linguaggio utilizzato e delle azioni consentite
- sono offerti inoltre servizi di posta, newsgroup, chat line, telnet (per trasferimento file), FTP (File Transfer Protocol)
- l'interfaccia Internet più utilizzata è il WWW (World Wide Web), che consente di visualizzare in modo grafico i siti e le informazioni circolanti in Internet (attenzione: Internet è la rete, WWW è quello attraverso il quale si può navigare con un browser)
- linguaggi di programmazione: HTML (HyperText Markup Language), il più utilizzato, ma anche ASP, PHP (questi due per interrogazioni di basi di dati rispettivamente in ambiente Windows e Linux), altri specifici…

Il DNS

Il protocollo FTP

WWW

Linguaggi

L'indirizzo di un sito web (es. http://www.unimi.it), ovvero l'**URL** (Uniform Resource Locator) di un sito, è composto da:

- l'indicazione del protocollo http (HyperTect Transfer Protocol)
- il nome dell'organizzazione proprietaria del sito
- il tipo di dominio (.it, .org, .com,… ecc…)

Composizione di un URL

Per navigare in Internet vengono utilizzati i browser, ovvero strumenti

software che permettono la navigazione WWW lungo la "ragnatela" costituita da Internet (rete a maglia).
Ve ne sono diversi, a seconda del sistema operativo, anche se oggi si possono usare molti browser su più piattaforme.

I browser

Alcuni **browser**:
- Explorer (ambiente Windows)
- Modzilla (Linux, ma utilizzabile anche sotto Windows)
- Netscape (Nato per Windows, ora utilizzabile anche su Linux)

Su Internet sono presenti molte basi di dati giuridiche, a disposizione per la consultazione. Dunque Internet è utile per l'aggiornamento professionale ed il lavoro cooperativo anche per chi opera in ambito della Giurisprudenza. L'indicazione più banale è data dalla possibilità di reperire in rete i vari codici (civile, penale, la Costituzione, ecc…) oppure aggiornamenti.

I temi giuridici legati ad Internet ed alla posta elettronica sono molti. Rimandando al corso specifico la trattazione dettagliata, qui faremo alcuni cenni, elencando i principali aspetti di interesse.

Temi giuridici legati ad Internet

- il commercio elettronica ha fatto sorgere molte discussioni intorno alla regolamentazione dei contratti stipulati via Internet
- la privacy ed il trattamento dei dati personali sono altri argomenti giuridicamente rilevanti
- gli attacchi da parte di hacker ai siti ed i virus distruttivi diffusi via rete, che danneggiano fisicamente la proprietà altrui, hanno fatto sorgere la necessità di leggi per perseguire tali azioni.

Altri temi di discussione, collegati ad Internet, possono essere:
- la violazione della privacy e la pirateria (musica e film)
- la validità della firma elettronica
- la validità delle email come prove processuali

7.4 La posta elettronica

Un messaggio di posta elettronica è composto dai seguenti elementi:

Elementi di un messaggio di posta

- il testo. Per default il messaggio è di solo testo. Gli strumenti software comunemente utilizzati per gestire la posta elettronica (ad es. Microsoft Outlook) consentono di inserire anche immagini e altro, ma anche questi elementi sono tradotti in digit…
- l'indirizzo del destinatario del messaggio
- l'indirizzo del mittente
- eventuali indirizzi in "copia carbone", ovvero indirizzi visibili (campo cc) o nascosti (campo bcc) cui viene inviato il messaggio per conoscenza

L'uso della posta elettronica comporta alcuni importanti vantaggi:

Vantaggi

- facile distribuzione
- trasmissione e ricezione dei messaggi in real-time
- costo minimo di invio, ricezione, gestione (il solo costo di connessione)
- agevola lo scambio di informazioni ed il lavoro coooperativo

Servizi accessori offerti dalla maggior parte dei software di gestione della posta elettronica sono:

- la possibilità di richiedere conferma di lettura o ricezione dei messaggi
- la possibilità di impostare priorità diverse associate a ciascun messaggio

Servizi accessori

Per gestire la posta elettronica sono necessari alcuni componenti, ovvero protocolli e servizi quali:

- SMTP (Simple Mail Transport Protocol) per la trasmissione del messaggio
- DNS (Domain Name Server), quello visto per Internet, che riceve la richiesta
- POP (Post Office Protocol), residente sul Server destinatario, che smista la posta in arrivo

SMTP

DNS

POP

Il formato di un indirizzo di posta prevede che questo sia composto da:

- nominativo (un nome, un cognome, l'insieme dei due oppure un nickname scelto dalla persona proprietaria dell'indirizzo)
- @ (si legge "at"), che indica che quel che segue è il nome logico del server destinatario, ovvero l'organizzazione, l'ufficio o il provider presso cui è registrata la casella di posta
- nome logico del server destinatario
- il dominio (it, org, com…) del server destinatario

Formato di un indirizzo

Esempi:

pippo@libero.it
folgieri@dico.unimi.it
segreterie@unimi.it

Per quanto riguarda la gestione della posta elettronica, come per Interent e i browser, vi sono vari strumenti software, di vario tipo a seconda della piattaforma operativa (sistema operativo) utilizzata.
Tra i più comuni vi sono:

- Outlook (ambiente Windows)
- Outlook Express (ambiente Windows)
- Eudora (Linux)

Strumenti di gestione di posta elettronica

Inoltre è possibile anche avere caselle di posta elettronica presso un provider (es. Yahoo, Libero, Virgilio…) ed utilizzare per la consultazione gli strumenti di Internet Mail messi a disposizione dal provider stesso.

Internet Mail

Capitolo 8 – Cenni sulla sicurezza

8.1 Cenni sulla sicurezza

Protezione delle informazioni

E' superfluo sottolineare quanto la connessione ad Internet da parte di un singolo utente o da una rete di utenti sia diventata essenziale per il processo produttivo di un'azienda. Lo scambio di informazioni avviene repentinamente attraverso la posta elettronica, così per aspetti di marketing o per offerta e fruizione di servizi, Internet rappresenta un canale privilegiato. Tuttavia il grande utilizzo di tali strumenti pone l'attenzione su aspetti collegati di vitale importanza telematica: l'esposizione dell'elaboratore o della rete (e quindi delle informazioni) a fonti di rischio quali l'ackeraggio (intrusione con lo scopo di sottrarre le informazioni) o i virus (processi che danneggiano in vario modo il sistema e i dati). I virus, che sono le fonti di maggior preoccupazione per gli utenti, sono in realtà solo al nono posto nella classifica degli attacchi cui può essere soggetto un elaboratore. Infatti le minacce di attacco informatico sono varie e di entità (e gravità) diversa. Si pensi all'accesso non autorizzato alle informazioni, al danneggiomento o al blocco di sistemi di fornitura o fruitura di servizi, al furto di credenziali di autenticazione utente o all'utilizzo illecito di risorse informatiche.

Protezione dei dati personali

Vista la sempre più predominante importanza rivestita dai sistemi informativi non solo nelle aziende, ma anche nella vita di ciascuno di noi (si pensi ai conti correnti bancari on-line, o alla pubblica amministazione), la sicurezza di un sistema informativo rappresenta oggi un settore proritario di studio e di applicazione. Il recente "Codice in materia di protezione dei dati personali" (D.lg. 196/2003 e successive modifiche) dedica particolare attenzione al problema e richiede a chi è interessato al trattamento di dati personali di porre in opera alcune "misure minime" di sicurezza. Occorrono, comunque, alcune considerazioni preliminari. Ad esempio, è necessario avere ben chiaro che un grado di sicurezza elevato in un sistema informativo deriva sempre dalla sinergia di più misure che riguardano macchine e utilizzatori e che quindi occorre prendere misure multiple di protezione ei sistemi.

Il primo passo da compiere per implementare efficaci misure di sicurezza consiste nel predisporre (generalmente con l'aiuto di esperti) il quadro complessivo e ragionato dei rischi corsi dal sistema informativo in esame. In tale sede, occorre anche delineare le misure di prevenzione, contrasto o contenimento dei rischi stessi. Un esempio è fornito dalle norme sulla Privacy. Pensate al Dlg 196/2003, nel paragrafo in cui è richiesta la stesura del Documento Programmatico per la sicurezzza.

Vi sono varie misura di sicurezza che ciascuno (singolo o azienda) può aottare e spesso bastano poche e chiare predisposizioni per ottenere un buon livello di protezione dei sistemi. Di seguito vedremo i principi basilari da tener presente per rendere sicuro un sistema.

8.2 Sicurezza durante la navigazione in Internet

Sicurezza e Internet

Ogni volta che si accede alle informazioni presenti sul web, inconsapevolmente, si lasciano tracce del proprio passaggio. Tali tracce possono essere individuate, lete e utilizzate da chi, particolarmente abile, può sevirsene anche per scopi illeciti. Vi sono varie contromisure da adottare per impedire questa intromissione. Di seguito è riportato un elenco dei punti deboli del sistema, ordinato per pericolosità (in ordine decrescente).

Punti deboli di un sistema

- Bug dei programmi
- Virus
- Trojan
- Indirizzo IP
- Javascript e applet Java
- Spyware e adware
- Macro
- Cookies
- Hoax

Prima di analizzare alcuni dei punti riportati e le relative misure di sicurezza, ecco un decalogo di accorgimenti da utilizzare sempre per realizzare un buon livello di sicurezza nel proprio sistema informativo.

Accorgimenti per un buon livello di sicurezza

1. mantenere aggiornati sistema operativo e applicazioni più usate. Infatti spesso errori nei programmi utilizzati rappresentano "porte" di accesso al nostro sistema. Le aziende di produzione software, che ben conoscono questi problemi, rilasciano spesso aggiornamenti per tamponare eventuali "bug".
2. se durante le sessioni Internet dovessero apparire finestre di popup che richiedono conferme per installazione o assensi vari in generale, è meglio rispondere NO
3. alla consultazione delle email MAI aprire (o semplicemente "clickare" su di essi) allegati se non si è realmente sicuri della loro provenienza. Attenzione anche ad allegati a mail provenienti da utenti noti, poiché protrebbero essere involontar diffusori di malware.
4. installare un buon antivirus (se utenti singoli, sul proprio elaboratore; in rete sul gateway/router di accesso a Internet). Questo limita le possibilità di contagio, ovviamente se ci si ricorda di aggiornare periodicamente l'antivirus stesso.
5. evitare siti non sicuri, a meno che non si acceda da proxy server che rendano anonimo il proprio indirizzo IP
6. un'altra operazione da evitare è l'installazione di programmi di prova o videogame scaricati da siti Internet (spesso contengono virus o spyware)
7. attenzione agli hoax: mai effettuare operazioni sui file del proprio computer se consigliato da un messaggio email!

8.3 I bug

Cos'è un "bug"

"Bug" sta per "insetto" e, per motivi storici (i primi computer presentavano errori perché vi si erano installate colonie di insetti) indica in gergo informatico gli errori di programmazione. Tali errori, oltre a creare malfunzionamenti, possono aprire delle "porte" dalle quali programmi o pirati informatici possono entrare nel sistema durante una connessione ad Internet. E' importante essere aggiornati su eventuali "patch" (letteralmente "cerotti") creati dalle case produttrici di software per rimediare a errori di questo tipo. Tipico esempio sono alcuni bug di Ms Outlook, attraverso i quali è possiile eseguire in modo automatico alcuni virus appena questi siano stati scaricati dal server. Un altro esempio è fornito dai programmi "dialer" che fanno in modo da comporre (a insaputa dell'utente) un numero di telefono a pagamento (salato) alla successiva connessione ad Internet, anche se con la diffusione dei collegamenti in banda larga (ADSL) il problema dei dialer si è ridotto poiché il collegamento è effettuato in modo diverso.

I "dialer"

Il modo migliore per difendersi è aggiornare periodicamente le applicazioni ed il sistema operativa con i service pack o con le patch messe a disposizione dalle case produttrici e comunque non prima che l'aggiornamento sia stato reso disponibile da qualche giorno, in modo da essere sicuri che non comporti ulteriori problemi (può succedere).

Difesa

Occore stare attenti anche a rispondere affermativamente alle finestre popup che a volte compaiono navigando su Internet ed in cui si richiede l'autorizzazione a installare il tal programma sul vostro elaboratore. Meglio annullare la richiesta o rispondere no se non si è sicuri della provenienza del software e dell'affidabilità di chi propone l'installazione.

8.4 I virus

Il problema dei virus è noto ai più, ma meno noto è il meccanismo di diffusione.

Il più comune metodo di "infezione" è la posta elettronica, per cui occorre stare molto attenti a non aprire messaggi provenienti da sconosciuti o con allegati "strani" o inconsueti (anche se ricevuti da amici). Evitare di aprire gli allegati è sempre una buona norma.

Mezzi di diffusione dei virus

Un altro modo per diffondere un virus è usare mezzi di trasferimento dei dati da un pc all'altro (ad esempio un CD-Rom, un floppy disk o una memory-key USB). Per questo motivo, oltre a stare attenti ai messaggi di posta, occorre dotarsi di un buon antivirus e tenerlo costantemente aggiornato. Vi sono molti antivirus a pagamento ormai affidabili e collaudati, ma in Rete si trovano anche software free (gratis) con ottime performances. Gli antivirus controllano la posta prima ancora che sia scaricata dal server, così il virus viene intercettato prima che possa giungere in locale e contagiare la macchina (alcuni virus di ultima generazione, sfruttando i bug dei programmi di posta elettronica, entrano in azione appena scaricata la posta, anche se il messaggio non è stato aperto).

Antivirus

8.5 I Trojan

Il nome richiama il cavallo di Troia e infatti i trojan sono programmi che vengono installati sul pc all'insaputa dell'utente e danno all'hacker che lo ha inviato la possibilità di intervenire sul sistema, scrivendone, cancellandone o modificandone i file e, cosa più pericolosa, aprendo un canale di comunicazione con l'esterno attraverso il collegamento a Internet. Quest'ultima opzione da la possibilità ad un hacker di impartire comandi a distanza al sistema. Back Orifice (da il completo controllo a distanza della macchina infetta) e NetBus (funzionamento simile al precedente) sono due noti trojan. Per difendersi dai trojan valgono le stesse raccomandazioni fatte per i virus. La rimozione di un trojan è comunque semplice. Su internet, attraverso i motori di ricerca, si possono recuperare tutte le informazioni necessarie alla rimozione, scrivendo nel campo di ricerca il nome del trojan stesso.

Cosa sono i "trojan"

Rimozione di un trojan

8.6 L'indirizzo IP

Durante le connessioni i protocolli TCP e IP vengono utilizzati per lo scambio dei dati. TCP suddivide le informazioni in pacchetti numerati. Il protocollo IP li instrada da sorgente a destinazione (l'indirizzo IP, infatti, rappresenta la collocazione di un elaboratore in una rete, un vero e proprio "indirizzo") dove un nuovo protocollo TCP li riassembla.

Cosa rappresenta l'indirizzo IP

Composizione di un indirizzo IP

L'indirizzo IP (numero a 32 bit, rappresentato da una sequenza di 4 numeri da 0 a 255 separati da un punto – es. 90.234.80.23) serve per poter distinguere univocamente ogni elaboratore connesso ad una rete. L'assegnazione degli IP number è gestita dai server Internet (provider) mediante un sistema denominato Domain Name System. Esistono due tipi di indirizzi IP: statici (rimangono immutati nel tempo) dinamici (vengono assegnati agli utenti ad ogni connessione ad Internet).

Un indirizzo IP non solo è registrato dal provider che lo mette a disposizione, ma può essere registrato anche dai siti cui si accede, con conseguente divulgazione di informazioni privati quali, ad esempio, proprio il nome dei siti visitati.

Attacchi mediante l'indirizzo IP

Indirizzo staticoe dinamico

Dunque un sicuro pericolo è quello di invasione della privacy, ma anche alcuni attacchi hacker utilizzano l'indirizzo IP per effettuare il controllo remoto di un pc. In questo caso, allora, avere un indirizzo dinamico anziché statico, può rappresentare un vantaggio (l'indirizzo cambia ad ogni connessione), anche se chiaramente rende meno visibili (un'azienda preferisce avere un indirizzo IP ben noto).

Proxy

Per difendersi è possibile utilizzare i "public Anonimous Proxy", ovvero dei server con funzioni di intermediario che si frappongono tra l'utente ed il sito che intende visitare ("proxy", letteralmente, sta per "delegato"). Alcuni proxy server sono gratuiti ed a disposizione su Internet. Un accorginento importante consiste nell'installazione di un firewall sul router/gatway per l'accessi ad Internet (oppure sul proprio elaboratore, se non si è collegati in rete). Il firewall è un programma che controlla costantemene tutte le comunicazioni tra un elaboratore ed il resto di Internet. Nel contempo, blocca le comunicazioni non autorizzate. Le comunicazioni avvengono attraverso meccanismi software detti "porte". Su ogni elaboratore ve ne sono 65535e molte sono dedicate a funzioni precise (es. la porta 80, che solitamente è utilizzata per navigare sul web).

Le porte

Se un hacker ne conosce l'indirizzo IP e intende attaccare un elaboratoreeffettuerà per primo un "portscan", cioé la scansione sistematica di tutte le porta, alla ricerca di quelle aperte e disponibili. Ovviamente vi sono firewall a pagamento, ma anche ottimi programi free, scaricabili da Internet.

8.7 Javascript e applet Java

Cosa sono

Sono due distinti linguaggi di programmazione: il primo è un'estensione di HTML e viene scritto direttamente nel codice delle pagine web; le applet java, invece, sono piccoli programmi che vengono scaricati dal pc ed eseguiti nel browser al caricamento della pagina web.

Java

Java contiene limitazioni per impedire l'esecuzione sul pc di azioni dannose ma, purtroppo, anche Java non è esente da bug (a proposito: in Italiano i bug si indicano anche col termine "bachi"), così un programmatore male intenzionato può commettere anche azioni illecite.

Applet Java

Le applet Java in generale sono potenzialmente in grado di creare seri problemi all'elaboratore su cui sono installe, mentre (ma vi sono le eccezioni) i Javascript possono creare problemi legati alla privacy attaverso la trasmissione dati verso l'esterno. Per difendersi si potrebbero disattivare tutti gli script e le applet Java nel browser, ma la visualizzazione dei contenuti delle pagine web risulterebbe notevolmente limitata. Anche in questo caso, il sistema migliore è tenere aggiornato il browser e disattivare Javascript e

applet Java sui siti non attendibili (per fare questo, in Internet explorer basta selezionare dal menù strumenti il percorso: Strumenti>Opzioni Internet>Protezione>Personalizza).

8.8 Gli spyware e gli adware

Cosa sono

Entrambi sono programmi installati all'insaputa dell'utente solitamente insieme ad un software di prova o gratuito ed agiscono trasmettendo dati all'esterno durante le connessioni ad Internet.

Adware

La tecnologia adware è quella utilizzata dai programmi che visualizzano banner pubblicitari durante la loro esecuzione. I banner provengono da un server specializzato con cui mantengono il collegamento e non si può sapere con certezza quale tipo di dati viene raccolto. Sicuramente vengono registrati i gusti dell'utente, ma potrebbero essere raccolte anche altre informazioni e magari anche quando un banner non è visualizzato.

Spyware

Gli spyware invece sicuramente raccolgono dati e li trasmettono all'esterno, al di là di ogni dubbio. In molti casi il programma spyware, che viene installato in modo subdolo, entra in esecuzione già all'avvio della macchina e tramette dati non appena inizia una connessione verso l'esterno. Spesso, inoltre, disinstallando il programma che ha condotto sul sistema anche lo spyware, quest'ultimo continua a rimanere in funzione sul pc. I dati trasmessi sono praticamente tutti quelli riguardanti il pc (hardware, software) e tutti quelli contenuti nei supporti di memoria (documenti). Oltre a spiare l'utente, tali programmi mandano spesso anche in errore il browser (e quindi la comparsa di errori di questo tipo può fornire un'indicazione della presenza di uno spyware).

Soluzioni possibili

L'azione da intraprendere per risolvere il problema è quella di eliminare tutti i componenti spyware e adware. Questa operazione è possibile mediante appositi programmi (famoso, e gratuito, è Ad-Aware, scaricabile da Internet).

8.9 Le macro

In cosa consistono le macro

Molte applicazioni (ad esempio tutte quelle di Microsoft Office), utilizzano macro, ovvero sequenze di comandi utilizzate per compiere operazioni ripetitive. Le macro sono, in definitiva, piccoli programmi. All'interno delle macro, però, possono essere inseriti comandi molto pericolosi (ad esempio cancellazione di file o directory).

Meccanismi di protezione

La miglior difesa consiste nel tenere sempre aggiornato l'antivirus, impostando la rilevazione delle macro nei programmi e consentirne l'attivazione solo se effettivamente utili e note.

8.10 I cookies

"biscottini"

Letteralmente "biscottini". A volte sono utili, ma possono portare gravi danni se installati da siti sconosciuti e male intenzionati. Collegandosi ad alcuni siti, il server de sito "ofre" un cooky che viene memorizzato sul pc in una cartella specifica, in modo che, al prossimo accesso al sito, si possa essere riconosciuti dal sistema e "serviti" meglio, ad esempio con personalizzazioni. Il problema, però, è che spesso le informazioni rilevate (anche in questo caso potrebbero essere i gusti dell'utente) possono essere merce di scambio tra aziende pubblicitarie.

Disattivazione dei cookies

E' possibile disattivare l'utilizzo dei cookies dalle opzioni di Internet Explorer fino alla versione 5.5 dal menù Strumenti>Opzioni Internet>Protezione>Personalizza Livello. La versione 6 di IE gestisce in

maniera più ottimale i cookies con livelli di sicurezza personalizzabili (Strumenti>Opzioni Internet>Privacy).
Alcuni siti, però, non permettono l'accesso se i cookies sono disabilitati, per cui occorre valutare se la necessità di accedere al sito giustifichi la riattivazione dei cookies. Infine, i cookies possono essere anche cancellati, a fine navigazione, dalla cartella in cui sono stati registrati. Tutto somato, i cookies non rappresentano una grave minaccia, per cui, spesso, gli utenti tendono a non disabilitare l'opzione da Internet Explorer.

8.11 Gli Hoax

Catene di SantAntonio

Si tratta di burle, notizie di finti virus che generalmente arrivano via posta elettronica. Questi messaggi non sono altro che spazzatura creata per intasare le caselle di posta elettronica, spingendo gli utenti a diffondere a loro volta la notizia (le classiche "catene di S. Antonio".
Vi sono però anche "bufale" che allarmano gli utenti con notizie della presenza sul pc di un file infetto o potenzialmente pericoloso: l'utente lo trova, lo elimina e, nella stragrande maggioranza dei casi, danneggia in questo modo il proprio sistema operativo.

Prevenzione

Prima di cedere alla tentazione di credere a un hoax e diffonderlo, è bene adottare alcune semplici regole:

- Le case produttrici non diffondono mai comunicati via e-mail su difetti dei loro prodotti. Anzi, di solito avviene il contrario poiché sono gli stessi utilizzatori a trovare i bug dei programmi e a segnalarli alle software house.
- Il nome apparente di un virus non corrisponde quasi mai al suo vero nome: normalmente prima di essere spedito per email viene sempre rinominato.
- Non commettere mai l'errore di pensare che disinstallare un virus consista semplicemente nel cancellare un file.
- Su vari siti è possibile verificare se il messaggio che si è appena ricevuto è un hoax. Basta effettuare semplicemente una ricerca su motore, specificando come parole chiave quelle reperite all'interno del messaggio ricevuto.
- Ultima (e importante regola): affidarsi sempre ad un buon antivirus costantemente aggiornato e residente in memoria.

8.12 Il firewall

Un firewall è un programma che tiene costantemente sotto controllo tutte le comunicazioni che avvengono fra un elaboratore e il resto di internet, bloccando quelle non autorizzate. Tali comunicazioni avvengono attraverso meccanismi software denominati "porte". Ogni computer dispone di 65535 porte, molte delle quali sono convenzionalmente dedicate a funzioni precise. Ad esempio, la porta 80 è quella solitamente impiegata per navigare sul web.

Le porte

Attacchi

Funzionamento del firewall

Se un hacker viene a conoscenza dell'indirizzo IP di un elaboratore cui intende portare un attacco, la prima operazione che effettuerà sara un "portscan", cioè la scansione di tutte le porte per trovare quella aperta e disponibile per introdursi nel sistema. Il firewall impedisce che le porte restino aperte se non utilizzate.

Appendice: la storia dell'informatica
1.1 SCENARIO – L'Informatica negli ultimi decenni

Il capitolo sulla storia dell'Informatica ha lo scopo di far riflettere il lettore su come a volte si possa partecipare alla storia senza rendersene conto. La portata dei progressi tecnologici avvenuti negli ultimi decenni proprio in campo informatico hanno infatti mutato radicalmente lo stile di vita e le condizioni di lavoro di ciascuno, portando innumerevoli vantaggi e agevolando la **"cultura globale"** che oggi può essere condivisa da un capo all'altro del mondo in tempo reale, grazie ad Internet ed al software sviluppato in questi anni. Sembrano lontani i tempi in cui, nel 1954, al Politecnico di Milano fu installato il primo elaboratore elettronico (solo nel '57 si assisterà al primo utilizzo di una macchina in un'azienda).
Occorrerà aspettare poi gli anni '70 per assistere ad una forte evoluzione dei sistemi, con la nascita di circuiti sempre più miniaturizzati e veloci: si assiste al perfezionamento delle unità periferiche che consentono il dialogo sempre più agevole con le macchine.
Anche la potenza di calcolo è aumentata nel tempo: mentre un elaboratore a valvole della prima generazione poteva eseguire circa 2200 moltiplicazioni al secondo, con i transistor una macchina della seconda generazione si potevano raggiungere le 38000 moltiplicazioni al secondo, ed infine, nel 1970 un elaboratore a circuiti integrati era in grado di eseguire due milioni di moltiplicazioni in un secondo. Per avere un'idea delle proporzioni, basti pensare che un miliardesimo di secondo sta ad un secondo come un secondo sta a 30 anni!…
Il salto generazionale avvenne con l'avvento dei microprocessori, grazie alla Bell Telephone intorno al '65 e successivamente alla INTEL, nata nel '68, che realizzarono i primi processori. Tra questi, quello a 4 bit, identificato dalla sigla 4004. Successivamente furono sviluppati l'8008 e poi l'8080, dovuti, come il 4004, all'italiano **Federico Faggin** (insieme allo Z80). Si ebbero poi il 6800 e altri modelli, fino ad arrivare ai chip ad otto bit come l'8085 e l'8048. A questi seguirono quelli a 16 bit (8088 e 8086). In tempi successivi, le frequenze sono aumentate fino a giungere ai moderni Pentium.
Alla fine degli anni '70, precisamente nel 1977, la Apple Computer realizzava il primo sistema "easy interface", che rappresentava il primo vero personal computer.
Nel 1981 si registra la produzione del primo PC IBM (1981) con il sistema operativo MS-DOS e, contemporaneamente, la nascita di Sinclair, Spectrum e Commodore, macchine concepite per l'utilizzo personale.
Parallelamente all'evoluzione dell'hardware, anche il software compie notevoli progressi, così vennero sviluppati programmi sempre più orientati all'utente finale. Nel 1977 nacque la Microsoft.

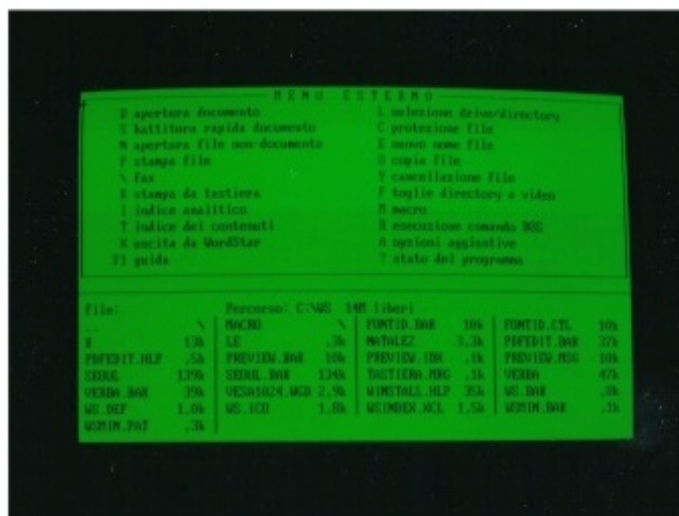



Figura 3 La schermata di WordStar, uno dei primi word processor

Come conseguenza dei forti mutamenti di quegli anni, si cominciava a parlare di ipertestualità e multimedialità e del concetto di WYSIWYG (What You See Is What You Get – *quel che vedi è quello che puoi fare*). Le interfacce grafiche dei nuovi sistemi operativi (GUI, Graphical User Interface) venivano così contrapposte alle cosiddette *interfacce carattere* dei sistemi Unix e DOS (in cui l'utente doveva imparare e ricordare i comandi).
Nel 1987 la IBM aveva immesso su mercato il suo primo personal computer, l'8530, basato su processore 8086, con 640Kb di RAM, Hard disk da 20 o 30 Mb, sistema operativo MS-IBM PC DOS versione 3.30 e MS Basic-80, con clock speed a 8 Mhz. Si trattava di una macchina "aperta", facilmente clonabile, cosa che indusse molti produttori a copiare il modello, battendo l'IBM sul prezzo. I prezzi competitivi dei PC IBM compatibili resero ben presto vincenti tali piattaforme rispetto alla Apple ed ai PC IBM stessi. Comparvero sul mercato i primi cloni che recavano la sigla "IBM compatibili", anche se in realtà spesso non erano né compatibili né affidabili (sic!). L'IBM reagì creando modelli più evoluti, come i PS/2, dotati anche di un sistema operativo grafico per il multitasking: il sistema OS/2. Sia per l'interfaccia grafica (Presentation Manager), sia per la gestione del database e delle comunicazioni, OS/2 era superiore alle varie versioni di Windows che nel frattempo facevano la comparsa sul mercato, ma presentava alcuni problemi: aveva bisogno di troppa memoria e prestazioni (clock) rispetto a quello che poteva offrire l'hardware dei PC dell'epoca ed risentiva degli stessi problemi di affidabilità di Windows, essendo inoltre più caro. Occorre anche tener presente che le versioni iniziali di MS Windows erano fornite gratis con il PC Acquistato (strategia spesso adottata dalla Microsoft per promuovere i propri prodotti ma che, come è noto, ha causato non pochi problemi all'azienda stessa, oltre che ai suoi concorrenti).
I PS/2 e il sistema operativo OS/2 non riusciranno a conquistare il mercato, soppiantati dall'architettura PC e dalle versioni di MS Windows.

Nel 1988 la Motorola sviluppa la serie di processori Risc a 32 bit, 88000, che offre una velocità pari a 17 milioni di istruzioni al secondo.
Nel 1988 si comincia a dare crescente importanza allo sviluppo del software e **Barry Bohem** pubblica una descrizione di modello a spirale per il software engeneering, che identifica la necessità di costruire sistemi in modo incrementale.
Nel 1989, **Tim-Berners-Lee** propone il progetto **Worl Wide Web** al CERN.
Nel 1989 esce il processore Intel 80486, con 1,2 milioni di transistor.

Nel frattempo, in Italia i personal computer non erano diffusi in modo massivo e comunque il mercato era dominato dai Macintosh della Apple, che trovavano larga applicazione tra professionisti che si occupavano di grafica e impaginazione presso le aziende, poiché semplici da utilizzare per l'interfaccia grafica di cui erano dotati. Gli Apple erano spesso presenti anche presso le Università, dove erano utilizzati per la facilità dell'interfaccia e studiati per le potenzialità espressive, visto che si cominciava a parlare di ipertesti e multimedialità. Le grandi macchine erano comunque presenti presso i Dipartimenti universitari (per esempio l'Univac 1100 alla Facoltà di Ingegneria a Roma) e presso le aziende private (soprattutto quelle che si occupavano di sviluppo di software, ovviamente). I PC, per la necessità di maggiori conoscenze tecniche, erano principalmente utilizzati per lo sviluppo di software tecnici e in campo ingegneristico.
Le piattaforme più diffuse presso le aziende erano le piattaforme Risc, i PC 80386 ed i Macintosh Classic.
In questo scenario, si parla molto di interfaccia uomo-macchina, di diffusione dell'informatica (alfabetizzazione) e di allargamento anche ai non esperti, per cui l'orientamento per quanto riguarda lo sviluppo del software e conseguentemente i progetti innovativi o di ricerca in tal senso diviene sempre più quello di studiare e creare interfacce easy-to-use, per favorire l'avvicinamento degli utenti alla tecnologia. Nasce il concetto di ipertesto, ovvero di testo navigabile, e di **PC come strumento per il trattamento dell'informazione** in generale, non solo numerica, ma anche audio, video, comunicazione in genere. Vengono creati i primi Word Processor con caratteristiche un po'

più evolute dei precedenti. Le sperimentazioni in ambiente universitario, all'epoca promotore di tante innovazioni, hanno il focus proprio su questi temi.
Per la situazione del momento, la piattaforma più adatta e utilizzata era quella del Macintosh.

Figura 4 Il desktop di Macintosh nel 1989

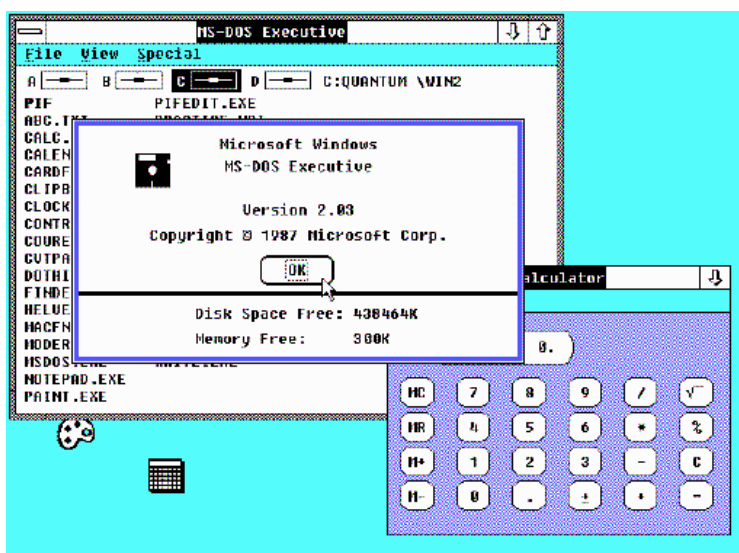



Figura 5 Microsoft Windows nello stesso anno

1.2 I progressi tecnologici degli ultimi quindici anni di storia (cronologia generale)

E' molto difficile tracciare la storia dell'Informatica, anche se si restringe l'arco di tempo ai soli anni dal 1989 ad oggi, che hanno visto il diffondersi massivo dell'informatica e lo sviluppo veloce e incalzante della tecnologia. L'Informatica, infatti, è divenuta una materia complessa, che abbraccia molti settori tecnologici e molti altri cui fornisce supporto, che hanno a loro volta determinato l'esigenza di sviluppi specifici, hardware, software e di sistemi. Basti pensare allo sviluppo che hanno avuto gli strumenti per creare basi di dati, determinato dalla crescente necessità di raccogliere e reperire informazioni, determinato a sua volta dalle possibilità intraviste con la produzione di strumenti tecnologici con sempre maggiori capacità di memoria e di possibilità di trasporto dati (le reti hanno avuto un forte sviluppo per la creazione da un lato di hardware sempre più potente, come i cavi a fibra ottica, dall'altro di algoritmi di compressione evoluti, quali l'ADSL). La televisione nel tempo è diventata digitale e interattiva. Scoperte mediche e biologiche ricevono enormi benefici dalle capacità di calcolo offerte dagli elaboratori che accelerano i progressi, ottenibili altrimenti in

decenni di sperimentazione da parte di scienziati. E' cambiato anche il modo di scrivere e di comunicare.
C'è un mutuo legame tra l'Informatica e tutte le altre materie. I progressi informatici fanno intravedere possibilità anche negli altri settori che a loro volta determinano la richiesta di software, hardware e sistemi sempre più evoluti. Si è giunti ad un momento della nostra storia in cui non è più facilmente individuabile se esigenze diverse determinino il progresso informatico o se quest'ultimo rappresenti la leva per le nuove scoperte ed evoluzioni in tutti gli altri campi.
Non a caso, quella attuale è stata definita "l'era tecnologica", proprio perché tutti gli aspetti della nostra vita, sociale, etica e lavorativa, nonché tutte le materie di studio, dalla biologia alla medicina, alla letteratura, sono fortemente influenzate dai progressi tecnologici riconducibili agli strumenti informatici, da cui ogni settore riceve benefici e impulsi di sviluppo. Se telefono e televisione hanno cambiato il nostro modo di comunicare ed accedere all'informazione, gli elaboratori e in particolare i personal computer e Internet hanno modificato i meccanismi di comunicazione stessa, annullando le distanze e rendendo possibile uno scambio globale e immediato di informazioni che hanno accresciuto conoscenze, consapevolezza e possibilità di lavoro cooperativo con conseguente influenza diretta su tutti i campi di ricerca.
Sarebbe molto interessante analizzare gli ultimi quarant'anni con una chiave di lettura critica storico-sociologica, ma questo rappresenterebbe un lavoro epistemiologico enorme, non solo per la vastità e le interrelazioni tra più campi, come descritto sopra, ma anche perché, prese dal repentino susseguirsi di scoperte, teorie e nuovi approcci, le persone coinvolte nell'evoluzione informatica ne hanno vissuto giorno per giorno i mutamenti, senza una coscienza temporale globale del susseguirsi degli eventi e senza soffermarsi, se non marginalmente, sulle implicazioni sociologiche, economiche ed etiche. Persino limitarsi a tracciare la storia, intesa come mera cronologia degli eventi, senza evidenziare gli impatti dei progressi informatici, diviene difficile, poiché l'Informatica, intesa come materia a sé, si è specializzata in tanti rami, che si sono evoluti parallelamente, anche influenzandosi a vicenda, rendendo difficile parlare di Informatica nella sua globalità. Occorrerebbe infatti soffermarsi su molteplici aspetti, molti dei quali sono nati o hanno avuto un reale sviluppo, proprio negli ultimi quindici anni. Tra questi, solo alcuni sarebbero:

- l'hardware, non solo a livello di personal computer, ma anche di supercalcolatori e periferiche, prendendo in esame anche la miniaturizzazione dei componenti;
- l'evoluzione delle reti, sia dal punto di vista hardware (nuovi cavi e tecnologie, quali il wireless, per esempio), sia dal punto di vista software (meccanismi di compressione e tecniche di comunicazione sul canale);
- Internet e comunicazione, che hanno determinato un nuovo modo di comunicare e di conseguenza la nascita della telematica e lo sviluppo di sistemi mobili (cellulari, palmari);
- il moltiplicarsi dei software applicativi, per incontrare le esigenze di utenti in numero sempre più vasto e differenti per tipologia;
- i mutamenti nei sistemi operativi (multitasking e sempre più versatili) e nelle interfacce di questi e dei software in generale, per renderne più semplice l'uso anche da parte degli utenti meno esperti;
- le evoluzioni dei linguaggi di sviluppo, passati dal Basic a Java, con sempre maggiori possibilità di utilizzo e versatilità;
- i sistemi, passati dalla visione centralizzata a quella distribuita, con i corsi e ricorsi dei sistemi esperti contro quelli specializzati;
- la nascita dell'ingegneria del software e di strumenti di analisi e descrizione delle fasi di progettazione (come l'UML) per rendere standard il processo e il più possibile ampia la comprensione delle varie fasi di progettazione anche da parte dei non addetti ai lavori, in modo da favorire il dialogo tra i committenti e gli sviluppatori dei software;
- l'evoluzione di robotica ed intelligenza artificiale, nuove frontiere di ricerca, insieme ai sistemi di apprendimento e a nuove classi di algoritmi, spinte anche da scoperte in altri campi (quali il mapping del DNA umano, per esempio)

L'informatica è divenuta in questi anni un importante leva per lo sviluppo di molti settori e per i progressi in molti campi di ricerca. Alcuni esempi sono riportati nella lista che segue, ovviamente non esaustiva, in cui compaiono i casi di applicazione più nuovi o importanti:

- il mapping del DNA e in generale applicazioni alla ricerca medica e biologica;
- l'e-learning ed in generale l'apprendimento a distanza;
- la televisione digitale e interattiva;
- automazioni nelle industrie, robotica;

Per tali motivi, nel tracciare una cronologia storica ci si limiterà ad analizzare i soli settori che hanno impatto sulla quotidianetà dell'utilizzo dell'elaboratore, restringendo ulteriormente l'analisi all'evoluzione dei personal computer, alle reti intese come tecnologia e diffusione di massa (Internet) e ai mutamenti avvenuti nella comunicazione e nell'interazione tra gli utenti (interfacce), considerando anche le evoluzioni dei linguaggi di programmazione e dei sistemi (integrati, centralizzati ecc…) che hanno reso possibile i cambiamenti di questi anni.

Dalla fine degli anni '80 si assiste ad un susseguirsi veloce di molte innovazioni tecnologiche introdotte parallelamente sul mercato. Di conseguenza si registra un'intensa attività di sviluppo e la veloce evoluzione di tutti i sistemi. Il PC entra nelle case di tutti e in ogni attività quotidiana. La Microsoft con il sistema operativo Windows supera i Macintosh per le quote di mercato, favorita dalle politiche di distribuzione gratuita del sistema operativo, fornito in "bundle" con i PC compatibili. I prezzi si abbassano notevolmente e anche questo è un fattore che influenza fortemente la diffusione di massa degli elaboratori. Sebbene Motorola, Apple e IBM si alleino per contrastare Microsoft e Intel, queste conquistano il mercato, cominciando a dettare gli standard, seguite dagli sviluppatori di software, che si orientano per tali piattaforme per i costi più bassi e per la conseguente maggior diffusione e vendita anche dei software sviluppati.
Il PC diventa dunque uno strumento comune negli uffici e nelle case, anche in Italia, per cui la Microsoft stessa crea una divisione software dedicata agli strumenti di office automation. Nel sistema operativo Microsoft Windows (giunto già nel 1990 alla versione 3.0) è insito il concetto di scrivania elettronica. Infatti tale S.O. presenta all'avvio un "desktop" (scrivania), che mette a disposizione degli utenti calcolatrice, cestino, blocco note, strumenti di comunicazione (browser Internet e gestore di posta elettronica)…
Per quanto riguarda la comunicazione, nel 1989 Tim-Berners-Lee propone il progetto di Worl Wide Web al CERN, seguito, nel 1990, dal prototipo iniziale di WWW, che usa i concetti di URL, HTML e http (dello stesso Berners-Lee). Nel 1994 viene fondata la Netscape Communication e nello stesso anno esce il primo browser della Netscape che riscuote immediato successo tra i "navigatori" del Web.
Negli stessi anni anche i supercomputer aumentano notevolmente le capacità di calcolo e se ne sfruttano le potenzialità in molti settori di ricerca (l'analisi del genoma umano ne è un esempio). I supercalcolatori sono sempre più evoluti, nel 2002 nasce CRAY X1 che dispone di processori con potenza di 12,8 gigaflops ed è in grado di ospitare fino a 4096 CPU, e di svolgere 52,4 migliaia di miliardi di operazioni in virgola mobile al secondo (teraflops).

Tornando ai PC, nel 1993 nasce il Pentium Intel. E dal 1995 al 1999, con il susseguirsi dal lato hardware di processori Pentium sempre più veloci e potenti e dal punto di vista dei sistemi operativi di versioni di Windows sempre più evolute, si assiste al definitivo superamento di Windows e dei PC rispetto ai Macintosh della Apple. Le applicazioni software vengono sviluppate soprattutto in versione PC ed il personal si diffonde in modo massiccio. La scrivania elettronica è una realtà. L'integrazione voce-dati, con lo sviluppo delle tecnologie di comunicazione e con la conseguente nascita della telematica, è a portata di ogni utente, grazie ad Internet, ai modem, ai metodi di compressione quali, ad esempio, l'ADSL e alle tecnologie ISDN fino ai cavi in fibra ottica. Cambia

il concetto di rete, e, grazie a tecnologie avanzate, come quelle “mobile” (cellulari) e wireless, la topografia delle reti si estende ovunque.
La scrivania elettronica diventa “portatile”: nel 1996 Microsoft annuncia Windows CE. Intanto nascono palmari, cellulari evoluti, fino a giungere ai moderni UMTS, che forniscono la possibilità di scambiare non solo voce e dati di base (sms), ma email, giochi, immagini, fotografie e filmati, anche grazie alla diffusione del linguaggio Java e della programmazione ad oggetti. Nel frattempo, infatti, negli stessi anni, si passa dalla programmazione condizionata (“spaghetti code”, ovvero Basic e istruzioni di salto GOTO) a quella strutturata ed infine si assiste all’affermazione della programmazione ad oggetti, versatile, flessibile, riusabile e potente (Java è *platform-independent*).

Si sviluppano tecnologie robotiche, e pc ed Internet entrano in casa anche attraverso la televisione e gli elettrodomestici (televisione interattiva e domotica).

1.2.1 Diffusione degli elaboratori ed evoluzione dell’hardware

Dalla fine degli anni ’80 ad oggi, la diffusione del personal computer ha subito un notevole incremento, nonché un cambiamento di orientamento da una piattaforma predominante ad un’altra.
Nel 1989, infatti, il personal computer che deteneva la maggioranza di mercato era il Macintosh della Apple, diffuso principalmente presso organizzazioni ed aziende e presso le Università (anche presso il nostro Dipartimento).
I primi tentativi di diffusione del computer presso l’utenza privata, sono quelli compiuti dalla Commodore e dalla Spectrum agli inizi degli anni Ottanta, ma in questi casi, il computer era relegato al ruolo di console di gioco, con poche funzionalità di base per provare a creare piccoli programmi personali.
Con la comparsa dei primi pc IBM o IBM compatibili, nel 1981, il mercato cominciò ad oscillare tra utenti Macintosh e utenti IBM, anche se il prodotto Apple era preferito per l’interfaccia grafica, più accattivante. Il superamento del Macintosh da parte della piattaforma pc avviene soprattutto grazie all’introduzione di Windows e alla politica iniziale di diffusione gratuita del sistema operativo. Tuttavia occorrerà aspettare la fine degli anni ’80 per assistere alla diffusione del pc presso gli utenti privati, cioè una vera diffusione di massa.
La miniaturizzazione dei circuiti, che ha fatto inizialmente della Bell, poi della Intel, il maggior produttore di hardware presente sul mercato, ed il conseguente abbattimento dei prezzi, ha favorito la diffusione del personal computer, che già verso la metà degli anni ’90 era impiegato in molte applicazioni di ufficio, e non più relegato principalmente ad ambienti universitari e di ricerca.
Il grande salto si ebbe dopo il 1996, ed i fattori che hanno avuto una forte influenza su tale maggior diffusione, si possono riassumere nei seguenti punti:

- abbattimento dei prezzi (il fattore di reddito riveste un ruolo fondamentale, per cui, soprattutto inizialmente, nelle fasce di persone a reddito più alto si ha un maggior utilizzo di strumenti informatici)
- boom di Internet, dovuto a più fattori (browser grafici, gestori che fornivano connessioni gratuite ad Internet, sviluppo del settore Entertainment)
- prime iniziative di alfabetizzazione informatica presso gli utenti non specialisti (la scolarizzazione stessa comporta un maggior tasso di incidenza)

Se nel 1996 le famiglie che utilizzavano pc e telecomunicazioni erano 1,1 milioni, già nel 2000 erano 3,7 milioni, con un tasso di crescita del 36% dal 1999.
La prima motivazione d’uso del pc è il lavoro, ma anche lo studio e l’entertainment rappresentano leve importanti.

1.2.1.1 Storia ed evoluzione dei microprocessori

Per quanto riguarda l'evoluzione dell'hardware, il grande salto si ebbe proprio con la miniaturizzazione dei circuiti, che permise di produrre computer sempre più veloci e potenti, con prestazioni elevate.
Le tappe principali, se ci si sofferma a prendere in considerazione i personal computer, si hanno proprio negli ultimi 15 anni, con susseguirsi veloce di nuove macchine sempre più potenti: si passa dal processore 80486 (25 Mhz, 20 MIPS) del 1989 alla famiglia Pentium, lanciata nel 1993 (66Mhz, 60 MIPS) fino a giungere agli attuali Pentium IV (3,4Ghz, circa 3000 MIPS).

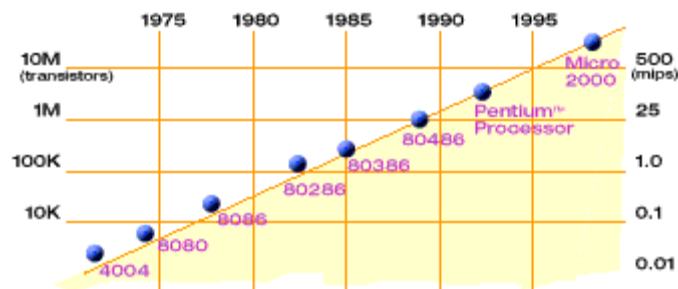



Figura 6 Evoluzione dei processori Pentium Intel

Generalità sui microprocessori

Il **microprocessore** è costituito da un monocristallo di silicio estremamente puro, sezionato finemente, quindi trattato ad altissime temperature in forni che contengono vari tipi di impurità allo stato gassoso. Queste impurità devono legarsi alla struttura reticolare del cristallo, influenzando la sua capacità di condurre elettricità. Il silicio diventa così un **semiconduttore** ed è in grado di resistere al passaggio di corrente elettrica in misura maggiore rispetto ai normali conduttori come il rame.
Il microprocessore (o unità centrale di elaborazione, CPU) è una elaborata combinazione transistor, detta **circuito integrato**. I circuiti integrati vengono adoperati nei più svariati settori, dall'amplificazione dell'audio al controllo delle funzioni di un microonde; i microprocessori si differenziano da altri circuiti integrati del genere per il fatto che le variazioni elettriche, conseguenti ai segnali d'ingresso, si verificano all'interno del processore stesso in base a particolari elaborazioni.
Il microprocessore è l'unità centrale di elaborazione di un pc. Il ciclo macchina è scandito da un temporizzatore o **clock**: un oscillatore al quarzo che emette segnali a intervalli di tempo regolari, all'interno di ciascuno del quale si svolge un passo elementare di funzionamento.
La frequenza di oscillazione del clock determina la velocità della macchina. Tale velocità è misurata in **megahertz (Mhz)**, ovvero milioni di oscillazioni al secondo. Dato che ogni istruzione elementare richiede generalmente più di un ciclo di clock, la velocità dell'unità centrale può essere misurata anche in **MIPS** (Millions Instruction Per Second, milioni di istruzioni al secondo).

Architettura RISC-CISC

Esistono due tecnologie per la costruzione di microprocessori: la CISC (Complex Instruction Set Computer) e la RISC (Reduced Instruction Set Computer).
I processori CISC sono quelli di uso più comune: la loro potenzialità viene incrementata attraverso l'aumento delle operazioni che riescono ad effettuare, utilizzando anche macrocomandi comuni a molti linguaggi di programmazione. Aumentando il numero dei comandi disponibili si ottiene maggiore potenzialità e conseguente semplicità di programmazione.

Il concetto costruttivo di un microprocessore RISC è invece la forte riduzione del numero di istruzioni in modo da poter conciliare la velocità del microprocessore con l'esecuzione di queste. Il fine principale della struttura RISC è quello di produrre processori ad alta velocità e dal costo ridotto, data la minore complessità del progetto. Lo svantaggio della tecnologia RISC è il fatto che per i RISC sono stati sviluppati sistemi operativi a minore diffusione rispetto a quelli sviluppati per i CISC, come Windows. Inoltre è conseguenza dell'architettura RISC la maggiore complessità dei programmi: se i processori riconoscono una quantità molto bassa di istruzioni, il programmatore deve sopperire con il software per far svolgere ad essi operazioni complesse. In questo caso diventa praticamente obbligatorio studiare, di ogni porzione di codice, il metodo per renderla più veloce, e l'ottimizzazione del codice diviene di primaria importanza nello sviluppo dei sistemi di tipo Risc.
I processori CISC più conosciuti sono la famiglia di CPU della Intel: 80286, 80386, 80486, Pentium. Altri costruttori, come AMD e Cyrix, producono microprocessori compatibili.
I processori RISC si utilizzano da vari anni nelle cosiddette workstation, ovvero elaboratori con prestazioni e prezzi superiori a quelli dei PC. Ogni casa produttrice di workstation ha sviluppato un proprio processore RISC. IBM per esempio utilizza il processore RISC 6000, la MIPS ha realizzato R3000 e R4000, SUN ha sviluppato lo SPARC, mentre la DIGITAL impiega l'ALPHA.

Le generazioni dei microprocessori

I microprocessori della prima generazione venivano progettati con tecnologia PMOS (MOS tipo p) e quindi, anche se presentavano il vantaggio del basso costo, non rappresentavano circuiti rapidi e non erano compatibili con i circuiti TLL, che all'epoca erano i più comuni.
Il microprocessore è stato inventato dallo scienziato italiano Federico Faggin, che nel 1971 diresse un gruppo di scienziati della Intel (Ted Hoff e Stanley Mazor), realizzando il primo microprocessore: l’Intel 4004. Da quest’ultimo nacquero poi, sempre sotto la direzione di Faggin, l’8008 e l’8080.
Federico Faggin, che nel 1974 fondò la Zilog in cui nacque il famoso Z80, è stato insignito nel 1994 della laurea honoris causa in Informatica dall’Università Statale di Milano e successivamente, nel settembre 2002, della laurea honoris causa in Ingegneria elettronica dall’Università di Roma Tor Vergata.
Nel 1971 la Intel commercializzò dunque il primo microprocessore, il 4004, realizzato riprendendo parte del progetto di una calcolatrice tascabile. Il 4004 aveva una capacità di indirizzamento molto limitata ed era piuttosto lento. La prima generazione di microprocessori fu quella commercializzata tra il 1971 e il 1973. Tra questi va citato l'8080, il primo a 8 bit realizzato dalla Intel.
A partire dal 1973 comparve la seconda generazione di microprocessori, prodotti con le più avanzate tecnologie NMOS (MOS di tipo n). I circuiti NMOS sono più veloci dei PMOS, hanno un livello di integrazione maggiore, e inoltre sono compatibili con i circuiti TLL.
Tra essi i più noti sono lo Z80 della Zilog, già citato, i 6800 e 6809 della Motorola e l'alternativa Intel costituita dall'8085. L'inserimento dei microprocessori nei personal computer, ha fatto sì che tali circuiti fossero prodotti in grandi quantità, rendendoli più economici.
Nel 1978 sono apparsi i microprocessori a 16 bit, la terza generazione di questo tipo di circuiti. Sul mercato vennero commercializzati l'8086 Intel (1978) con un rendimento dieci volte superiore all'8085, lo Z8000 Zilog (1979) e l'MC68000 Motorola (1980). Quest'ultimo microprocessore, considerato a 16 bit, presenta un'architettura interna e alcune prestazioni da 32 bit. Quando nel 1978 la INTEL ha immesso sul mercato il microprocessore 8086 a 16 bit, riscosse grande successo. L'anno dopo la INTEL presentò l'8088 che, con lo stesso insieme di istruzioni e la medesima architettura interna a 16 bit dell'8086, aveva però un bus di dati esterni a 8 bit. Tale bus con minor numero di linee diminuiva le prestazioni del microprocessore quanto a velocità, ma era più adeguato alle memorie e ai circuiti di I/O sviluppati all'epoca. Il trionfo dell'8088 si ebbe quando la

IBM scelse tale microprocessore per i suoi PC. Il successo di vendita dei PC portò allo sviluppo di software con molteplici applicazioni in molti campi. Ciò influenzò a tal punto la storia dei microprocessori che uno dei principali obiettivi di quelli sviluppati successivamente dalla Intel divenne quello di essere compatibili a livello di software, in modo da poter eseguire qualsiasi programma realizzato per funzionare con 8086/8088.
Benché dall'inizio degli anni '80 cominciassero a essere commercializzati microprocessori con architettura a bus di dati a 32 bit, fu soltanto nel 1985, con la comparsa degli MC68020 e MC68030 Motorola e dei 80386 e 80486 Intel, che si cominciò a parlare di quarta generazione di microprocessori. Tali circuiti, realizzati con tecnologie CMOS (MOS complementare) consentivano di lavorare a frequenze superiori a 50 MHz, con un consumo di energia molto ridotto.

1989: microprocessore 80486

Nel 1989 il microprocessore commercializzato dalla Intel era l’80486. Si tratta di un 80386 al quale viene affiancato, in un unico chip, il coprocessore 80387, che integra al suo interno molte parti considerate moduli aggiuntivi nei microprocessori precedenti, quali il coprocessore matematico o la memoria cache.
L'Intel, pur tenendo in considerazione la compatibilità con i processori precedenti, modifica leggermente l'architettura e per la prima volta implementa alcune routine Risc nella progettazione, ottenendo una diminuzione del tempo di esecuzione delle singole istruzioni a parità di frequenza di clock. Inoltre, la nuova tecnologia costruttiva permette di realizzare le comunicazioni verso l'esterno a 33 MHz evitando problemi di compatibilità con circuiti più obsoleti, mentre la velocità interna di elaborazione è di 66 MHz.
Grazie alla differente tecnologia, a parità di clock, il 486 ha prestazioni da due a tre volte superiori rispetto a quelle dell'80386 ed il coprocessore matematico porta un aumento delle prestazioni superiore al cinquanta per cento.
Circa due anni più tardi uscì una versione senza coprocessore matematico (80486sx), meno potente ma meno costosa. La versione 80486dx aveva una frequenza di 33 MHz, seguita in poco tempo dall'80486dx2 (con clock a 50 MHz) e dalla versione a 66 MHz. Anche con il sopraggiungere della tecnologia Pentium, la Intel continuò la produzione dei chip 486, giungendo nel 1995 alla versione 80486dx4 con clock a 100 MHz, in grado di rivaleggiare con un Pentium a 66 MHz.

1993: processore Pentium

Le caratteristiche principali del Pentium sono:
la presenza di registri a 64 bit,
la capacità di eseguire più di una istruzione per clock,
la presenza del coprocessore matematico.
Il processore, cinque volte più potente di un 486 a 25 MHz, incorpora una tecnologia che permette di miniaturizzare in un solo chip ben 3,1 milioni di transistor, rispetto al milione utilizzato nel 486.
Il Pentium è dotato di due cache aggiuntive da 8 Kb, una per il codice e una per i dati. La doppia cache incorporata rende il processore più efficiente nell'elaborazione.
La predisposizione alle operazioni di risparmio energetico permette di razionalizzare il consumo elettrico e di aggiungere ulteriori funzioni di sicurezza.

Nel 1994 viene introdotto il Pentium a 90 MHz, che funziona a 3,3 volt anziché a cinque tipici delle CPU 80x86. L'anno successivo escono processore con frequenze a clock 75, 90 e 100 MHz. A

distanza di poco tempo, le CPU arrivano ad una capacità di elaborazione a 120 e 133 MHz, mentre nel 1996 escono i modelli a 150, 166 e 200 MHz. Nel 1994, un insegnante universitario scopre che il Pentium genera in certe situazioni risultati errati nei calcoli in virgola mobile.

1995: processore Pentium Pro

Presentato nell'autunno del 1995, il processore Pentium Pro venne progettato per potenziare le applicazioni a 32 bit a livello di workstation e di server, poiché consente di effettuare operazioni veloci di CAD, ingegneria meccanica e calcolo scientifico. Ogni processore Pentium Pro è fornito insieme ad un secondo chip di memoria cache per il potenziamento della velocità. Il processore Pentium Pro vanta 5,5 milioni di transistor e la velocità minima dei modelli é di 150 MHz.

1997: processore Pentium II

Costruito con la tecnologia a 0,35 micron (la dimensione massima di un transistor nel processore), il processore Pentium II conta 7,5 milioni di transistor. Incorpora la tecnologia MMX di Intel, progettata specificamente per l'elaborazione efficiente di dati video, audio e grafici. Viene fornito con un chip di memoria cache ad alta velocità in una innovativa cartuccia S.E.C. (Single Edge Contact), collegata alla scheda madre tramite un connettore che presenta una singola estremità anziché una serie di pin.
Il bus di sistema è passato dai 66 MHz, per le versioni con frequenze dai 233 ai 333 MHz, ai 100 MHz per versioni fino ai 450 MHz. Il Pentium II raggiunge la velocità di 450 MHz nell'estate 1998.

Le prime versioni del processore, le Klamath, sono state prodotte con la tecnologia a 0,35 micron. Gli ultimi modelli del Pentium II (con frequenze superiori ai 333 MHz), le Deschutes, sono stati prodotti con la tecnologia a 0,25 micron. Il Deschutes consente così, grazie alle ridotte dimensioni, un minore consumo energetico, minore surriscaldamento e quindi maggiore velocità. Esistono due versioni di Deschutes per portatili, a 300 e 366 MHz.
L'introduzione del Pentium II ha comportato la drastica modifica della struttura delle schede madri, che devono essere in grado di ospitare l'alloggiamento del processore: uno slot invece del classico zoccolo, e i nuovi moduli per la memoria RAM, da 72 contatti (Simm) ai dieci volte più veloci moduli a 168 contatti (Dimm).
Alternative meno costose, rappresentate da AMD e Cyrix, come il K6 e il 6X86MX, hanno sottratto alla Intel una porzione significativa del mercato dei microprocessori rispetto agli anni passati e Intel comincia ora a sentire la competizione. Per riprendere i segmenti di mercato persi, Intel realizza processori derivati dal Pentium II, a basso prezzo. Si chiamano Celeron e sono specifici per il mercato dei PC sotto i 1200 dollari. Esistono due versioni del Celeron, chiamate Covington e Mendocino. Sono basati sulla tecnologia a 0,25 micron, la stessa utilizzata nelle versioni Deschutes del Pentium II. Il Covington è stato il primo ad essere commercializzato ed è attualmente disponibile nelle versioni a 266 e 300 MHz. Non ha la doppia memoria cache integrata e per questo ha prestazioni minori rispetto al Pentium II, ma il prezzo, intorno ai 100 dollari (i costi di produzione sono intorno ai 40 dollari), è molto allettante. Il 24 agosto 1998, insieme al Pentium II 450, viene introdotto il nuovo Celeron, Mendocino, a 300A e 333 MHz. Il nuovo processore offre significative migliorie, mantenendo un prezzo molto abbordabile. La differenza principale con l'altro Celeron è data dalla presenza nel Mendocino della cache di secondo livello da 128 Kb. Questa porta prestazioni più elevate, avvicinandole molto al Pentium II. Il Celeron originale conteneva 7,5 milioni di transistor, mentre il Mendocino ne contiene 19 milioni. Rispetto al Covington, le prestazioni del nuovo modello aumentano circa del 40%, mentre rispetto ai

concorrenti K6 e simili, il Celeron offre prestazioni leggermente minori, ma adeguate al prezzo che viene proposto. Inoltre, si tratta di una scelta preferibile ai prodotti AMD e Cyrix per l'elevata compatibilità con giochi, applicazioni e hardware disponibili.

1999: processore Pentium III

Il Pentium III è motore 3D molto potente, concepito per applicazioni grafiche e multimediali. Al suo debutto, la frequenza è 500 MHz (esiste anche una versione più economica a 450 MHz). Il modello tocca oggi i 550 MHz, ma entro la fine dell'anno dovrebbe salire a 700 o 800 MHz, insieme alla tecnologia Agp 4x e al bus da 133 MHz.

Il processore, compatibile con il parco di applicazioni esistenti, riunisce in sé le caratteristiche migliori dei modelli precedenti. Le novità introdotte dal processore non riguardano solo l'aumento di frequenza ma soprattutto ottimizzazioni apportate all'architettura interna. La principale innovazione riguarda la tecnologia SSE (Streaming SIMD Extension), settanta nuove istruzioni che permettono di svolgere calcoli più accurati e più complessi, fino a quattro volte più veloci rispetto al Pentium II.
Il Pentium III è stato presentato soprattutto come processore studiato per la rete. In realtà, il processore non velocizza il collegamento, che dipende sempre dal modem e dalla linea, ma adotta nuove funzioni matematiche che permettono di ridurre la quantità di dati da scaricare. Ad esempio, per vedere un filmato on line, prima era necessario scaricarlo tutto, mentre con il Pentium III è sufficiente scaricare il primo e l'ultimo fotogramma dell'animazione insieme alla descrizione matematica del movimento nei fotogrammi intermedi: il processore ricostruisce il filmato con un risparmio in termini di dati scaricati.
Il Pentium III ha ricevuto anche numerose critiche. In particolare, ha sollevato grandi polemiche l'introduzione di un **codice identificativo inserito elettronicamente nel processore** e attivabile via software. Infatti, con l'introduzione di un numero di serie, il Psn (Processor serial number), si potrà seguire la storia di ogni processore, dalla produzione alla vendita all'utente finale, sarà possibile l'aggiornamento dei programmi dalla rete o limitare l'accesso a certi siti considerati non adatti ai minori. Se nelle intenzioni di Intel dovrebbe servire a proteggere gli acquirenti della Rete, rendendo sicure le transazioni commerciali, d'altra parte può essere visto come uno strumento di controllo dell'utente, che permette alle aziende di conoscere nel dettaglio interessi e gusti. Infatti, se un sito Internet riesce ad identificare un processore, e quindi un utente, è possibile seguirne i movimenti attraverso la Ragnatela, **violandone la privacy**. Le polemiche hanno costretto la Intel a vendere il processore con il Psn disattivato, lasciando all'utente la possibilità di attivarlo.
Intel ha recentemente presentato i nuovi processori, dei quali quattro presentano la nuova tecnologia Prescott con clock compreso tra i 2.8 ed i 3.4 Ghz. Velocità e prestazioni di un computer hanno raggiunto ormai livelli molto elevati.

L'alternativa AMD

AMD lancia il successore del K6-2, introducendo per la prima volta il numero romano a fianco della sigla del chip: il K6-III (il che ricorda la sigla di un altro processore...).

Rispetto al processore precedente, rimane invariata la tecnologia 3Dnow!, come l'architettura con bus a 100 MHz, mentre sale la frequenza del processore: 400, 450 e 500 MHz.
La principale novità, che dovrebbe battere il rivale Pentium III è la cache di terzo livello incorporata. Due livelli di memoria tampone sono integrati direttamente nel chip, uno da 64 Kb e il secondo da 256 Kb, entrambi funzionanti alla stessa velocità del processore. Il terzo livello risiede sulla scheda madre e può essere montato in blocchi da 512 Kb, 1 Mb o 2 Mb che funzionano a 100

MHz. La differenza rispetto al Pentium III è notevole: il chip Amd incorpora 2368 Kb di memoria (di cui 320 Kb a velocità piena), mentre l'ultimo nato in casa Intel incorpora 544 Kb (di cui 512 Kb a velocità dimezzata rispetto al nucleo).
Il confronto sembra vincente per il K6-III, ma non è detto che tutta la memoria cache venga utilizzata sempre; inoltre, il processore di Amd potrà funzionare solo col bus esterno a 100 MHz e non potrà essere abbinato con le nuove schede per grafiche per connettori Agp 4x che richiedono invece il bus a 133 MHz.

Il processore MERCED

Dopo la commercializzazione dei Pentium III, è stato prodotto un nuovo processore che sfrutta la tecnologia a 64 bit. Il Merced è stato poi commercializzato con il nome di Pentium IV. Intel ha recentemente presentato infatti, i nuovi processori, dei quali quattro presentano la nuova tecnologia Prescott, con clock compreso tra i 2.8 ed i 3.4 Ghz. Velocità e prestazioni di un computer hanno raggiunto ormai livelli molto elevati.

1.2.1.2 Altre evoluzioni hardware (DVD, palmari, voce-dati)

Dalla fine degli anni Novanta ad oggi, vi sono stati altri mutamenti nell'hardware:
gli schermi CRT (a tubo catodico) da 17 e 19 pollici sono già in molti casi sostituiti dagli **schermi LCD**, che offrono un'area di visualizzazione simile, ma pesano solamente un quinto, occupano un terzo di spazio ed hanno un consumo minore di energia elettrica.
Sono state introdotte le **webcam**, che permettono il collegamento tra utenti anche home, via Internet, in videoconferenza, sfruttando dati, immagini e audio.
Grazie a chat sempre più evolute, l'**integrazione tra voce e dati** in tempo reale è una realtà, poiché si può non solo scambiare testi, ma anche parlare comodamente, tramite Internet, con un utente che si trova dall'altra parte del Globo.
Per quanto riguarda la memoria, sono stati introdotti supporti di memorizzazione sempre più veloci e con capacità elevate, come i Cd-Rom ed i DVD
Sono in commercio nuovi notebook e portatili sempre più sottili e vicini agli equipaggiamenti di un desktop computer, che permettono una maggior mobilità e la realizzazione dell'ufficio (della scrivania) portatile
Si sono diffusi, inoltre, in questi anni, i palmtop (palmari) che, sebbene non sostituiscano totalmente un pc, poiché hanno capacità di memoria molto ridotte, forniscono uno strumento tascabile che costituisce una vera e propria scrivania, con tool per redarre documenti, creare e consultare piccoli database e fogli di calcolo, preparare e spedire email, navigare in Internet, e soprattutto meccanismi di sincronizzazione che permettono di collegare il palmtop al proprio pc di ufficio o casa, per aggiornare (caricare o scaricare) i dati.

1.2.2 L'evoluzione dei sistemi operativi

Negli anni Ottanta si registrò un forte decentramento nella gestione delle informazioni: si passò dal concetto di informatica centralizzata a quello di informatica distribuita. Si sviluppano le reti e si lavora sulla possibilità di far colloquiare tra loro macchine, anche diverse. Ci sono ancora discussioni sulla scelta del passaggio dai grossi sistemi centralizzati ad altri distribuiti. La direzione verso le reti di computer ha infatti comportato notevoli problemi di gestione ed è aumentato

l'impegno per lo sviluppo di prodotti compatibili, per la standardizzazione dei sistemi operativi, per software sempre più semplici e user-friendly, ovvero di tipo colloquiale. Ulteriori funzionalità aggiunte ai sistemi operativi sono quelle per la gestione delle risorse delle macchine concorrenti (o parallele). Queste sono in grado di portare avanti contemporaneamente due lavori, sfruttando il parallelismo esistente tra risorse multiple. Grazie alla duplicazione delle risorse, ciascuna delle quali è in grado di eseguire autonomamente un lavoro, si ottiene un parallelismo reale e non virtuale. Quest'ultimo metodo è tipico dei sistemi time-sharing, dove un servizio è a disposizione di più processi che però non avanzano contemporaneamente, ma a turno in base a periodi di tempo prefissati.
Gli anni Novanta sono stati caratterizzati da un crescente miglioramento dei sistemi operativi e il software sembra quasi aver raggiunto i ritmi dell'hardware: i sistemi operativi sfruttano le nuove istruzioni dei microprocessori, sono compatibili con l'hardware disponibile e rendono il lavoro molto più semplice ed efficiente. Lo standard, per non dire il monopolio, di fatto è della MicroSoft, mentre in settori minori di mercato sono coinvolti altri sistemi, come il MAC OS per il Macintosh e il Linux (versione di Unix gratuita e semplice da usare. E' l'unico sistema operativo che, secondo le previsioni, si diffonderà ulteriormente, ponendosi come unico rivale di Windows). Con il Windows 2000 il software MS conquista oltre il 90% delle piattaforme personal, Linux mantiene intanto il suo trend positivo mentre gli altri sistemi operativi sembrano destinati a ricoprire solo piccoli settori di nicchia.
Per tracciare una piccola cronologia dei sistemi operativi per personale computer, è necessario dunque occuparsi di almeno quattro sistemi:

- MS-DOS
- System Apple
- Windows
- Linux

1.2.3.1 Le versioni del DOS

Dalla sua prima uscita, nel 1981, ad oggi, l'MS-DOS ha subito un'evoluzione profonda, attraverso le diverse versioni rilasciate dalla Microsoft. Gli arricchimenti hanno riguardato in particolare i due compiti principali del sistema operativo: la gestione dell'interfaccia utente e la gestione delle risorse.
Entrambi gli aspetti sono stati fortemente influenzati nel corso degli anni sia dal progresso tecnologico, sia dall'evoluzione delle teorie di gestione. I personal, ai quali l'MS-DOS si rivolge, pur conservando le loro caratteristiche di base, sono cambiati profondamente appena in un decennio. Si sono arricchiti di nuovi dispositivi come il disco fisso, che in principio non era previsto; le memorie e i processori sono diventati sempre più veloci, ed il personal si è dovuto adattare ad interagire con le strumentazioni più disparate. La riduzione dei prezzi e l'aumento delle prestazioni ha permesso la grande diffusione del PC. Per questo motivo, il sistema operativo ha dovuto diventare nel tempo sempre più accessibile e semplice anche per i non esperti, per cui è stato necessario sviluppare interfacce evolute e semplici, in grado di sfruttare le potenti risorse dei nuovi PC.
Nel 1980, l'IBM scelse il Basic come punto di partenza per lo sviluppo di un sistema operativo per i propri pc. Fu contattata la Microsoft per la fornitura di un sistema operativo da utilizzare sui PC. La Microsoft a sua volta ottenne la licenza d'uso del sistema 86-DOS dalla Seattle Computer Products. Nacque così l'IBM PC-DOS 1.0, utilizzato sui pc IBM e sugli IBM compatibili.
Nel marzo 1983 la Microsoft annuncia l'MS-DOS 2.0 (PC-DOS 2.0): viene introdotto il supporto di dischi fissi da 10 Mb che possono essere controllati anche attraverso un sistema gerarchico (ispirato al UNIX) di directory e sottodirectory.
Con le versioni 2.1 (PC-DOS 2.1 nell'ottobre 1983, MS-DOS 2.1 nel marzo 1984) e 2.11 viene introdotto il supporto internazionale, permettendo le conversioni nelle differenti lingue e formati di data.

La versione 3.0 (PC-DOS 3.0 nell'agosto 1984, MS-DOS 3.0 nell'ottobre 1984) permetteva di sfruttare le istruzioni evolute dall'80286. Era previsto inoltre il supporto di dischi fissi più grandi di 10 Mb, dei floppy da 1.2 Mb per i PC/AT, della FAT a 16 bit. Il sistema includeva nuove chiamate di sistema e nuovi programmi esterni.
Vengono commercializzate le versioni 3.1 (novembre 1984: supporto per reti Microsoft), 3.2 (gennaio 1986: supporto per floppy da 720 Kb) e 3.25.
La versione 3.3 (PC-DOS 3.3 nell'aprile 1987, MS-DOS nell'agosto 1987) fu il primo DOS compatibile con le istruzioni avanzate del microprocessore 80386 (modalità protetta compresa). Venne annunciato per la serie di personal IBM PS/2, al costo di 120 dollari. Tra le nuove caratteristiche, il supporto per i floppy da 1.44 Mb , per le partizioni multiple dei dischi fissi, per il clock CMOS degli AT. Nel novembre 1987, MS-DOS 3.31 permetteva il supporto di drive più grandi di 32 Mb.
Nel 1988 venne commercializzata la versione 4.0 del DOS (PC-DOS 4.0 nel luglio 1988, MS-DOS 4.0 nel giugno 1988), che introdusse la Shell: un'interfaccia grafica attraverso la quale l'utente poteva impartire ordini al sistema non più tramite i comandi, dei quali era necessario conoscere formato e sintassi, ma mediante la scelta di opzioni. La gestione del colloquio utente-macchina è migliorata: mentre il prompt consentiva solo l'esecuzione dei comandi noti, il menu consente anche di esplorare comandi sconosciuti, sui quali è possibile avere informazioni grazie all'help in linea. Tra le funzioni più interessanti di tale interfaccia c'è il Task Manager, che permetteva la sospensione e l'attivazione di programmi (task). Il multitasking è simulato, (dato che MS-DOS 5.0 mantiene la compatibilità con i vecchi XT, ovvero con i microprocessori 8086 e 8088). Attraverso lo swapping, viene copiata la situazione della memoria utilizzata dal programma e riversata su disco, per ottenere così memoria libera e pronta per essere utilizzata da altre applicazioni. Non si tratta di un vero multitasking, in quanto il sistema attiva (o congela o termina) un task solo su richiesta dell'utente, tuttavia poter passare da un'applicazione all'altra senza dover entrare e uscire da esse, senza interrompere il lavoro che si sta svolgendo, è senz'altro un notevole vantaggio. Venne ufficialmente superato il limite dei 32 Mb delle partizioni logiche e viene supportata l'EMS. La versione 4.01, rilasciata nel novembre 1988 sarà disponibile per il mercato nell'aprile 1990.
Nel giugno 1991 è la volta dell'MS-DOS 5.0, con il quale è possibile gestire l'XMS, ovvero la porzione di RAM superiore al Mb (tramite il nuovo driver Himem.sys). Supporta più di 8 dischi fissi e i floppy da 2.88 Mb. Comprende una serie di utilità per aumentare la sicurezza nella gestione dei dati. È possibile recuperare un file erroneamente cancellato (se non è stato intanto sovrascritto da un altro) e ripristinare i dati di un disco formattato accidentalmente (i comandi sono UnDelete e UnFormat). Il vecchio GW-BASIC è stato sostituito dal nuovo e più potente QBASIC; l'editor del sistema è l'Edit.
Nel marzo 1993 arriva l'MS-DOS 6.0, che include il sistema di compressione dischi DoubleSpace. Il software DoubleSpace non era di proprietà della Microsoft, che ha dovuto correre ai ripari: nel novembre 1993 esce l'MS-DOS 6.2, nel febbraio 1994 l'MS-DOS 6.21, senza il compressore. Nel giugno dello stesso anno, l'MS-DOS 6.22 incorpora nuovamente il "compattatore" di dischi, sotto il nome di DriveSpace.
Intanto l'IBM rilascia nell'aprile 1994 il PC-DOS 6.3 e nell'aprile 1995 il PC-DOS 7.0 con un compressore di dati incorporato (lo Stacker della Stac Electronics).
Nell'agosto 1995 l'MS-DOS 7.0 viene inglobato in Windows 95, realizzando per la prima volta un DOS a 32 bit. Ma è evidente che il DOS si avvia al declino, per essere sostituito dalle interfacce grafiche nate nel frattempo.

1.2.3.2 Le versioni del System Macintosh

MacOS è il sistema operativo Apple nato per i computer Macintosh. Basato sui processori CISC Motorola della serie 68000 (020, 030, 040) e, a partire dal 1998, anche sui processori RISC

Motorola G3, G4 e G5 (indicati anche come PowerPC), fu il primo sistema operativo che utilizzò con successo l'interfaccia grafica.
MacOS fu utilizzato per la prima volta nel 1984, all'uscita del primo modello Macintosh. Oltre all'interfaccia operatore completamente grafica, mutuata da un programma di ricerca della Xerox, fin dalla prima versione prevedeva l'utilizzo standard di un mouse, un driver da 3.5 pollici ed una interfaccia SCSI per le periferiche. La maggior parte del sistema operativo risiedeva su ROM. Nelle prime versioni era interamente programmato in Pascal con alcune parti ottimizzate in Assembly.

Cronologia delle varie versioni

Versione	**Data di rilascio**
Mac System Software	24 gennaio 1984
Mac System Software 0.1	1984
Mac System Software 0.3	1984
Mac System Software 0.5	estate 1984
Mac System Software 0.7	10 settembre 1984
System Software 1.0	gennaio 1986
System Software 1.1	14 aprile 1984
System Software 2.0	2 marzo 1987
System Software 2.0	1 marzo 1987
System Software 5.0	ottobre 1987
System Software 5.1	novembre 1987
System Software 6.0	1988
System Software 6.0.1	19 settembre 1988
System Software 6.0.2	fine 1988
System Software 6.0.3	7 marzo 1989
System Software 6.0.4	20 settembre 1989
System Software 6.0.5	19 marzo 1990
System Software 6.0.7	15 ottobre 1990
System Software 6.0.8	fine 1990
System Software 7.0	inizio 1991
System Software 7.1	agosto 1992
System Software 7.1.1	ottobre 1993
System Software 7.1.2	marzo 1994
System Software 7.5	1995
System Software 7.5.1	marzo 1995
System Software 7.5.2	agosto 1995
System Software 7.5.3	gennaio 1996
System Software 7.5.5	27 settembre 1996
System Software 7.6	7 gennaio 1997
System Software 7.6.1	7 aprile 1997
MacOS 8.0	22 luglio 1997
MacOS 8.1	fine 1997
MacOS 8.5	15 ottobre 1998
MacOS 8.6	8 maggio 1999
MacOS 9.0	5 novembre 1999
MacOS 9.0.4	4 aprile 2000
MacOS 9.1	9 gennaio 2001
MacOS 9.2	18 luglio 2001

Versione	Data di rilascio
MacOS 9.2.1	20 agosto 2001
MacOS 9.2.2	5 dicembre 2001

Negli ultimi anni, il sistema operativo ha mantenuto le caratteristiche grafiche, aggiungendo ulteriori funzionalità. Punti significativi nell'evoluzione del sistema operativo, sono:

- versione 7: gestione del colore a livello finestra;
- versione 8: nuovo File System per la gestione di grandi unità di massa;
- versione 8.5: supporto USB;
- versione 9: supporto FireWire e AirPort IEE 802.11b

La versione 10 (che viene indicata con X) è da trattare separatamente, rispetto alle precedenti, poiché è basata su piattaforma Unix (FreeBSD e Mach microkernel), implementata per Motorola G3, G4 e G5. Il codice sorgente del core system è stato rilasciato con licenza OpenSource.
MacOs è principalmente utilizzato in editoria e presso gli studi di registrazione musicale e in piccoli uffici. Ormai sono poche le realtà aziendali in cui Windows e Macintosh convivono.

1.2.3.3 Le versioni di Windows

Microsoft Corporation iniziò lo sviluppo di Windows, che allora si chiamava Interface Manager, nel settembre 1981, mentre la Apple rilasciava già un sistema operativo grafico per il suo Lisa (il precursore dei Macintosh).
L'annuncio ufficiale venne dato nel novembre 1983, promettendo un'interfaccia facile da usare, con il supporto del multitasking. Il rilascio fu però posticipato diverse volte e solo dopo due anni di attesa, nel 1985, la prima versione, la 1.0, fu disponibile sul mercato. Le applicazioni disponibili erano ancora però troppo poche per dare di Windows un successo commerciale.
Negli anni successivi furono studiati miglioramenti che potessero rendere ancor più interessante il prodotto, e fu necessario includere dei driver che consentissero di utilizzare differenti tipi di hardware (monitor, stampanti, ecc.).
Il primo passo significativo venne compiuto nel novembre 1987, con la commercializzazione della versione 2.0. I miglioramenti riguardarono essenzialmente l'interfaccia grafica, con una gestione ottimizzata delle finestre (che potevano persino sovrapporsi le une sulle altre) e nel cambiamento dell'uso della tastiera e del mouse per l'iterazione con menu e finestre di dialogo. Le risorse sulle quali operare erano finalmente rappresentate da simboli grafici, le icone, che potevano essere attivate o manipolate con il mouse.
Gli elementi introdotti dal sistema operativo non erano certo novità sulle piattaforme Macintosh della Apple Computer, ma nei PC, Windows 2.0 portò una vera e propria rivoluzione, cambiando il modo di lavorare con il personal. Windows, con la sua interfaccia grafica intuitiva, introduce il concetto di interattività e di evento: è possibile indicare al computer le azioni da eseguire scegliendole, attraverso un menu, da una lista di possibilità, al contrario di quanto succedeva con il DOS, dove, per impartire comandi da un prompt per mezzo della tastiera, erano richiesti la conoscenza di concetti di informatica e di un linguaggio specifico di comandi.
Per professionisti o neofiti del computer, la GUI (Graphic User Interface, interfaccia grafica) rese possibile la semplice esecuzione di operazioni altrimenti complesse, facilitando l'immissione di comandi e rendendo più piacevole passare diverse ore davanti ad un computer.

Verso la fine del 1987, la Microsoft rilasciò Windows/386, una variante che permetteva di trarre vantaggio dall'allora nuovo processore Intel 80386. Al momento del rilascio, il nome della versione precedente fu cambiato, per coerenza, da 2.0 a Windows/286 .
La versione 386, mentre manteneva inalterate le funzioni della versione 286 per l'esecuzione di applicazioni Windows, permetteva di eseguire simultaneamente nella memoria estesa applicazioni DOS.

Nel maggio 1990 venne lanciato Windows 3.0. Il sistema era studiato per massimizzare la produttività. I miglioramenti infatti riguardarono le prestazioni ottenibili: dalle limitate operazioni di multitasking cooperativo possibili con la modalità reale del microprocessore 8086, supportato dalla versione 2.0, con la modalità di lavoro 386 della versione 3.0 fu possibile trarre i vantaggi del processore, pur mantenendo la possibilità di lavoro con le macchine basate sul microprocessore 286.
Nella versione 3.0, infatti, Windows poteva funzionare secondo varie modalità:
Modalità reale: per computer con microprocessori Intel 8086 o 8088 (o superiori) e una gestione di memoria convenzionale pari a 640kb.
Modalità standard: consente di accedere alla memoria estesa e di alternare tra applicazioni non Windows. Requisiti: computer con microprocessore Intel 80286 (o superiori) e 1 Mb o più di memoria (640kb di memoria convenzionale e 256kb di memoria estesa).
Modalità 386: permette di accedere alle possibilità di gestione di memoria virtuale (parte del disco viene gestito come RAM supplementare) del processore. Requisiti: computer con microprocessore Intel 80386 (o superiori) e 2 Mb o più di memoria (640kb di memoria convenzionale e 1.024kb di memoria estesa).
Il termine "**modalità protetta**" si usa per indicare che quando si lavora in multitasking, ogni programma DOS funziona indipendentemente dagli altri programmi DOS e anche da Windows, sfruttando le caratteristiche del microprocessore 80386.
Oltre ad un sostanziale potenziamento del multitasking, Windows 3.0 fornì mezzi semplici per lo scambio di informazioni tra applicazioni, quali gli appunti, il DDE (Dynamic Data Exchange: possibilità di incorporare documenti e riferimenti all’interno di altri documenti) e l'OLE (Object Linking & Embedding: permette alle varie applicazioni di condividere e scambiare dati).
Attratti dall'interfaccia utente ulteriormente potenziata e dalla possibilità del sistema di gestire la memoria oltre i 640K, molti produttori indipendenti di software iniziarono sviluppare con vigore applicazioni specifiche per il sistema operativo di casa Microsoft, in modo da sfruttare appieno le potenzialità grafiche dell'ambiente "a finestre".
Il nascere di un florido mercato di applicazioni specifiche permise alla Microsoft di vendere più di dieci milioni di copie del sistema, facendo raggiungere a Windows l'invidiabile traguardo di interfaccia grafica più venduta della storia del computer.
Nel maggio 1992 venne commercializzata la versione 3.1, il cui codice venne ottimizzato e arricchito di driver a 32bit in grado di sfruttare le caratteristiche dei nuovi processori. Disponeva anche di una gestione più efficiente della memoria, proteggendola da sovrapposizioni in fase di esecuzione multitasking dei processi.
A partire dalla versione 3.1 scomparve la modalità reale, dato che la compatibilità del programma con un hardware (microprocessore 8086 e 8088) ormai obsoleto complicava decisamente lo sviluppo del software. Tra le altre innovazioni, un gestore avanzato dei font True Type, che vengono stampati esattamente come compaiono sullo schermo, una guida migliore, un tutorial in linea. Inoltre, Windows 3.1 introdusse la multimedialità nei personal, permettendo di registrare, modificare ed eseguire video e audio su sistemi dotati di periferiche multimediali. Fu possibile assegnare suoni specifici a vari eventi di sistema.

Windows 3.11 non portò sostanziali cambiamenti, ma corresse alcuni problemi esistenti, riguardanti soprattutto la gestione delle reti. L'aggiornamento era disponibile gratuitamente su Internet al sito ftp.microsoft.com.
Nel novembre 1992, Microsoft sostituì Windows 3.1 con Windows for Workgroup 3.1, con funzionalità di rete e di mail. Si trattava della prima versione che integrava in Windows un pacchetto per la gestione delle reti. Il sistema operativo rendeva semplice installare una rete e specificare quali risorse potevano essere condivise tra macchine DOS e Windows. Windows for Workgroup includeva inoltre due applicazioni: Microsoft Mail, per la gestione della posta in rete, e Schedule+, uno schedulatore dei lavori di gruppo.
Dicembre 1993: venne rilasciato Windows for Workgroup 3.11, che risolveva numerosi problemi della versione precedente. Il sistema presentava funzioni di rete più stabili e efficienti, servizio di fax o di posta, oltre che parti di codice a 32 bit che ne fanno ad oggi la migliore versione di Windows.
Dalla seconda metà di novembre si comincia a parlare delle nuove versioni di Windows con il di Chicago. A settembre arriva il nome ufficiale: Windows 95. E' previsto per Natale 94, ma la MS continua a rinviare fino alla fine di agosto 95.
Windows NT 3.1 è la piattaforma Microsoft per i grandi sistemi (NT sta per New Technology). Rilasciato nel 1993, era stato progettato per l'uso su server, workstations e macchine per lo sviluppo di software. Non rimpiazzerà Windows per DOS, ma rappresenterà un'alternativa, un percorso parallelo dedicato a sistemi di fascia alta ed altre organizzazioni. In futuro, le versioni NT e "home" convergeranno in un'unica soluzione. Mentre l'interfaccia utente rimase simile a quella di Windows 3.1, Windows NT 3.1 si basava su un nuovo kernel, da qui il nome "nuova tecnologia".

La versione successiva, Windows NT 3.5, incluse l'OLE 2.0, migliorò le prestazioni e ridusse i requisiti di memoria. Fu rilasciato nel settembre 1994. Windows NT 3.5 Workstation sostituì Windows NT 3.1, mentre la versione NT 3.5 Server sostituì Windows NT 3.1 Advanced Server.
L'interfaccia grafica è quella del vecchio Windows 3.x, con l'aggiunta di alcune utilità per la gestione delle risorse di sistema (System Administration Tools). Vi è inoltre un software di backup, un Disk Administrator per modificare la configurazione delle unità a disco, un Event Viewer che raccoglie cronologicamente gli eventi di sistema, permettendo in questo modo di verificare eventuali malfunzionamenti. Diagnostics permette l'analisi della configurazione del sistema, mentre User Manager consente la gestione dei profili dei vari utenti. Sono riconosciuti tutti protocolli e supporti hardware per la maggior parte degli adattatori di rete disponibili sul mercato. Sono inoltre possibili funzioni standard Ftp, Telnet, e Ping.

L'ultima versione del sistema NT è Windows NT 4.0, rilasciato nel 1996. Il sistema operativo affianca un'interfaccia sensibilmente migliorata graficamente con una potente possibilità di gestione avanzata delle reti. Ha un'architettura dove l'assoluta protezione delle applicazioni e dei dati ha la priorità sulle considerazioni relative alla velocità di esecuzione e sulla compatibilità verso il basso. Può eseguire applicazioni a 16 bit per Windows 3.x e DOS, ma in modo più protetto per evitare possibili inconvenienti causati dalla compatibilità a basso livello. Ogni applicazione a 16 bit può essere infatti eseguita in un segmento di memoria protetta, separato da altri programmi. In questo modo, il crollo di un singolo programma a 16 bit non compromette l'esecuzione degli altri programmi a 32 bit, ma neppure delle altre sessioni a 16.
La prima beta di Windows 95 è stata introdotta nell'agosto 1993 con una distribuzione limitata ad alcune centinaia di sviluppatori. A questa è seguita una seconda che nel dicembre 1993 è stata distribuita agli 8000 sviluppatori software che hanno partecipato alla Microsoft Professional Developers Conference. Infine, il 28 maggio 1994 una versione ulteriore è stata sottoposta al controllo di 20000 utenti (clienti, sviluppatori software e produttori hardware) di oltre 20 paesi. Windows 95 fu rilasciato nell'agosto 1995. E' un sistema a 32 bit con un potente multitasking, file system avanzati, possibilità di networking e gestori avanzati di processi. Windows 95 incluse l'MS-

DOS 7.0, ma dopo l'avvio si separa nettamente da questo. L'interfaccia grafica è completamente rivisitata.
Importante novità é la possibilità di dare nomi lunghi (255 caratteri) ai file, che possono contenere spazi, lettere maiuscole e simboli strani. Le icone che rappresentano documenti, cartelle o programmi possono essere manipolate, per copiarli, cancellarli o spostarli. Per cancellare un documento, ad esempio, basterà trascinare la sua icona sul cestino; per recuperarlo basterà scegliere "ripristina" dal cestino oppure per eliminarlo definitivamente e recuperare lo spazio sul disco fisso l'opzione è "svuota cestino". La guida in linea è più ricca di quella della versione precedente. Il "plug and play" è la possibilità che Windows riconosca subito il nuovo hardware installato e lo configuri automaticamente assicurando alcune incompatibilità. Tra le utility fornite con il sistema operativo, BACKUP per l'archiviazione dei dati, SCANDISK per analizzare e riparare malfunzionamenti sulle unità disco, DEFRAG per ottimizzare l'accesso ai dati riducendo i tempi di attesa e aumentando l'efficienza del sistema, DriveSpace, per comprimere volumi (un disco contiene dati compressi che se richiamati vengono decompattati automaticamente da Windows ed eseguiti). I dispositivi Plug and Play vengono automaticamente riconosciuti dal sistema operativo che provvede alla loro installazione e configurazione.
Windows CE (Compact Edition) è il sistema, dotato del look di Windows 95 e NT, che permette, a chi ha familiarità con i sistemi operativi Microsoft di usare istintivamente un palmare.
Windows CE 1.0 venne rilasciato nel novembre 1996; nell'anno seguente verranno venduti circa 500 mila palmari in tutto il mondo.
Windows CE 2.0, disponibile dagli inizi del 1998, pose fine a molti problemi sollevati dagli utilizzatori della versione precedente.
Nel corso della Windows Ce Developers Conference di San Jose nell'aprile 1998, la Microsoft ha annunciato in anteprima il nuovo sistema Windows CD 2.1. Tra le nuove funzioni, il supporto per nuovi processori, nonchè ad Ethernet e alla specifica Usb (universal serial bus).

Windows 98 venne lanciato nel giugno 1998. Permette di integrare il Web sul personal computer: tutte le risorse, Internet o locali, possono essere navigate tramite il browser Microsoft Internet Explorer 4.0 integrato. L'Active Desktop permette di trasformare la scrivania in una pagina Web personale, completa di collegamenti e contenuti ipertestuali. L'integrazione con il browser Microsoft Internet Explorer rende il PC un sito Internet, mentre il desktop assume la forma e la funzionalità di una pagina Web, dove è possibile aggiungere elementi attivi, ovvero collegamenti diretti a Internet. Tra i nuovi strumenti troviamo Backup (potenziamento dello strumento in Windows 95: è più veloce e più semplice da usare e consente di fare una copia di sicurezza del registro di sistema), MS System Information (visualizza le informazioni sul proprio sistema e consente di avviare altri programmi diagnostici), Controllo file di sistema (verifica che i file di sistema non siano stati danneggiati), Dr Watson (per identificare le cause del malfunzionamento del sistema), Windows Update (per aggiornare il sistema operativo automaticamente da Internet), Time Zone Editor (modifica della data e dell'ora di inizio dell'ora legale). Per la gestione dei dischi ci sono DriveSpace 3 (compressione), ScanDisk e Defrag, oltre a programmi per pianificare queste operazioni. Vengono supportati USB (porta seriale in grado di collegare 127 periferiche ad una sola porta seriale) e i dischi ad alta capacità (DVD-ROM), nonché le porte a infrarossi. Windows 98 è già predisposto per il 2000, così come i suoi componenti che dipendono dalla data di sistema.

Tra le altre novità, la gestione del consumo di energia del computer, la possibilità di convertire la FAT16 nella più efficiente FAT32 e il Multiple Display Support per espandere il desktop su otto monitor connessi. Inoltre, viene supportato il nuovo hardware: DVD, Fireware, USB, AGP, ecc.
Come Windows 98, Windows NT 5.0 integrerà Internet Explorer nel sistema operativo. La nuova interfaccia verrà integrata con il Distributed File System, un nuovo sistema per organizzare e navigare la mole di informazioni dei server, indipendentemente dalla loro posizione fisica.

Windows 2000, rispetto a Windows NT 4.0, introduce nuove funzionalità: Internet Information Services 5.0; Active Directory (A.D.), il database di sistema che include tutte le informazioni del/dei domini, compreso stampanti, utenti, record DNS, ecc.. Per diminuire il traffico di rete generato dalle repliche di A.D. in una Wan sono stati introdotti i Siti, ovvero un insieme di computer ben connessi tra loro a livello di routing. Inoltre sono previsti terminal services; è stato migliorato il server di accesso remoto, con funzioni di protezione più elevate rispetto a NT e sono previsti servizi per far agire un Server 2000 come un Touteer di Rete o un Firewall.
Windows XP, giunto successivamente sul mercato, é invece basato sul codice di Windows 2000 con una nuova interfaccia grafica (GUI), chiamata Luna, che comprende elementi leggermente ridisegnati, alcuni dei quali sembrano ispirati dall'ambiente grafico di Linux KDE. E' stato introdotto, inoltre, un nuovo orientamento dell'interfaccia grafica verso i task, segnando uno scostamento rispetto alle versioni usate in MacOS X e nelle maggiori distribuzioni di Linux. Il sistema comprende una serie di nuove funzionalità di sicurezza derivate da Windows 2000 e un firewall integrato, incluso probabilmente a causa della competizione crescente con Linux, con l'intento garantire una maggiore sicurezza del sistema dopo l'insoddisfazione generale in questo ambito.
Ci sono state decise critiche per il nuovo sistema di attivazione del prodotto. Esso effettua un controllo di alcuni componenti hardware del computer, creando un numero di riferimento unico che viene registrato da Microsoft prima dell'attivazione permanente del software (ci sono 30 giorni di attivazione inclusi). L'installazione del prodotto su un altro hardware genera un differente numero, che non corrisponderebbe con quello registrato. Questo impedirebbe il rilascio di una nuova licenza, disabilitando il software.
Nel 2003 Microsoft ha rilasciato la nuova versione Windows 2003 per poi seguire nel dettaglio una migrazione di un dominio Active Directory Windows 2000 a un dominio Active Directory Windows 2003.
Ad Aprile Microsoft ha rilasciato 4 versioni del nuovo sistema operativo che sono:

- Windows 2003 Server Standard Edition
- Windows 2003 Server Enterprise Edition
- Windows 2003 Server DataCenter Edition
- Windows 2003 Server Web Edition

con prezzi diversi e caratteristiche diverse, per offrire al mercato soluzioni specifiche, con un prezzo contenuto come ad esempio nel caso di Windows 2003 Server Web Edition.
La versione Web Edition è in realtà un sistema operativo progettato esclusivamente per le esigenze applicative dei servizi Web e supporta 1 o 2 processori e al massimo 2 GByte di RAM. In questa versione non sono presenti i servizi di Active Directory, DNS, DHCP e i servizi di stampa.
Nella versione Standard Edition sono presenti i servizi i servizi Web, stampa, Terminal Server , DNS e DHCP ed i servizi di Load Balancing; può supportare fino a 4 GByte di RAM.
La versione Enterprise Edition supporta fino a 8 nodi per i servizi di clustering e 32 Gbyte di RAM con max 8 processori.
La versione Datacenter Edition è una versione per hardware proprietari del sistema operativo che supporta da 8 a 64 processori.
Inoltre tutte le versioni di Windows 2003 supportano di una caratteristica molto importante che aiuta a diminuire i tempi di down time dei server : la Hot-add memory, ovvero la possibilità di aggiungere memoria Ram senza effettuare lo spegnimento del server.

1.2.3.4 Le versioni di Linux

Linux rappresenta il primo e più importante progetto di sviluppo condiviso di software nella storia dell'informatica.

Nel Luglio 1991, Linus Torvalds, studente dell'Università di Helsinki, annuncia su Usenet di voler creare un nuovo sistema operativo e chiede la collaborazione di altri utenti in rete.
Nel 1991 viene rilasciata la versione 0.02 e successivamente, nel 1992, la versione 0.12, che risulta relativamente stabile e supporta vari tipo di hardware.
Sempre nel 1992 nascono le prime distribuzioni: la MCC Linux e la SLS.
Nel 1994 viene rilasciata la prima versione definitiva: la 1.0. Nascono RedHat, Debian, SUSE tutt'ora fra le distribuzioni più diffuse. Linux, che resta *Copyrighted by Linux Torvalds*, diventa ufficialmente un software aperto, abbracciando in pieno la General Public License (GPL) del movimento Free Software di Stallman. Grazie all'aumento esponenziale dell'interesse da parte della comunità mondiale nascono i primi LUGs (Linux User Groups), ormai diffusi anche in Italia.
Nel 1995 compaiono sul mercato nuove distribuzioni commerciali come Caldera Linux. Il kernel 1.2 viene annunciato in Marzo. Dal kernel 1.3 in sviluppo si passerà direttamente al 2.0.
Nel 1996 viene rilasciata la versione 2.0. Compaiono le prime versioni tradotte in più lingue. Linux ha bisogno di un marchio: nasce TUX, il pinguino.
Dal 1997 la storia di Linux diventa sempre più Linus indipendent. Il creatore, Torvalds, nel 1997 lascia la Finlandia per raggiungere Santa Clara, Silicon Valley, dove lavora alla start-up Transmeta.
Nel 1999, dopo lunga attesa, viene distribuito Linux con kernel 2.2, un passo avanti notevole. Nel pieno del boom della new economy si quotano al Nasdaq con successo società che basano il loro business interamente su Linux come RedHat, Va Linux e Caldera (che, paradossalmente, dopo alcuni anni, movimenti societari e il cambio di nome in Sco Group, diventerà uno dei peggiori nemici del pinguino).
Agli inizi del 2001, dopo varie pre-version, su kernel.org appare l'immagine da 19.788.626 byte del 2.4.0 La prima release di un altro stable thread, con un maggiore e più ampio supporto di hardware di livello enterprise.
Nel 2002 Linux rappresenta una reale alternativa al mondo Microsoft e Unix: conta milioni di utenti, migliaia di sviluppatori e un mercato in espansione. E' presente in sistemi integrati, è usato per il controllo di dispositivi robotizzati e ha volato a bordo dello Shuttle, praticamente gira su oggetti elettronici di tutti i tipi, dai palmari alle workstation Alpha, risultando l'OS in assoluto il sistema operativo più soggetto a porting.
Nessuno ormai lo considera un progetto sperimentale che non possa essere usato in applicazioni mission-critical, IBM lo propone sui propri server, Microsoft lo considera il principale concorrente da battere, la Oracle adegua i suoi database al nuovo sistema.
Il 2003 verrà ricordato come l'anno di SCO e degli attacchi a Linux e al mondo OpenSource (si gettano ombre su alcune parti di Linux copiate dal sistema operativo SCO)

1.3.3 Breve cronistoria dei linguaggi di programmazione

Nella tabella che segue è riportata, in forma sintetica, la storia dell'evoluzione dei linguaggi di programmazione dal 1989 al 2000

1989	Con l'avvento del Web viene reso disponibile il meta-linguaggio che ne rappresenterà la base di sviluppo per i siti Web: l'**HTML**.
1991	Da questa data viene reso disponibile il linguaggio **Python**, un moderno interprete di script. Pyton è un linguaggio object-oriented in modo nativo, differentemente da altri linguaggi più datati. Il suo più diretto concorrente è il Perl, dal quale tuttavia si distingue per la maggiore facilità nello sviluppo di programmi di una certa dimensione e nella semplicità di operare manutenzioni anche frequenti. Da Python deriverà **Ruby** nel 1993. Usciranno successive versioni di Python, anno dopo anno.
1992	Microsoft annuncia il **Visual BASIC**, che consiste in un linguaggio derivato dal BASIC, con l'aggiunta della gestione object-oriented e event driven, ideale per l'ambiente Windows.
1993	Viene presentato **Ruby**, derivato da Python.
1995	Fa la sua comparsa **Java 1**, concettualmente derivato da C++ e SmallTalk. Il Turbo Pascal risorge a nuova vita in **Delphi.**
1998	Esce la versione **Java 2** del linguaggio.
2000	Da Java 2 deriva il linguaggio **"C#"**.

I linguaggi che si sono evoluti successivamente concernono prettamente il web. In particolare vanno menzionati XML, XSL e linguaggi derivati.

1956
1958
1960
1962
1964
1966
1968
1970
1972
1974
1976
1978
1980
1982
1984
1986
1988
1990
1992
1994
1996
1998
2000
2002
Fortran I
Lisp
Cobol
Algol 60
PL/I
Smalltalk
Pascal
Prolog
Scheme
Fortran 77
ML
C (K&R)
Smalltalk 80
Ada 83
C++
Common Lisp
SML
Eiffel
Perl
Caml
Tcl
Scheme R4RS
Python
Java
Fortran 90
Haskell
Ruby
OCaml
Java 2 (v1.2)
C++ (ISO)
C#

1.3.4 Le reti e l'informatica distribuita

Nei primi anni ottanta ferveva il dibattito tra chi riteneva "IL CED" come insostituibile e chi invece proponeva l'utilizzo diffuso dei PC e delle reti. Fra i primi, l'IBM, che, per chiari interessi commerciali (vendita e manutenzione dei mainframe), riteneva che l'elaboratore centrale fosse insostituibile per ragioni legate alla sicurezza, all'affidabilità, alla potenza elaborativa. Fra i secondi spiccava, invece, per capacità innovativa e commerciale, la DEC (Digital Equipment Corporation) che spingeva per una politica commerciale basata sul concetto di distribuire la capacità elaborativa su un numero elevato di computer collegati fra loro. I vantaggi di tale architettura risiedevano nella ridondanza del sistema, nella sua flessibilità, nei costi più contenuti di acquisto, manutenzione, ampliamento del numero di utenti.
Il concetto di rete è in realtà precedente rispetto al dibattito legato alla commercializzazione del prodotto. In ambito accademico, nel 1965, Ken Olsen con un gruppo di ricercatori provenienti dal MIT e influenzati dal Lincoln Laboratory incominciano maturare l'idea che si potesse "fare" informatica con piccoli calcolatori in grado di collegarsi fra loro. L'idea diventa realtà con la fondazione della DEC. La nascita del microprocessore ad opera della Intel (Integrated Electronics) (1970), del personal computer, l'Apple I, ad opera di Steve P. Jobs e Stephan G. Wozniak (1976) e la disponibilità di una piattaforma operativa standard (Microsoft MS-Dos 1977) diedero una forte spinta allo sviluppo dell'idea di rete.
Dal 1985 in poi le reti locali (Local Area Network) si sono diffuse diventando sempre più affidabili sia dal punto di vista hardware, sia per quanto riguarda il software. Sono state progettate varie architetture (a stella, a bus, ad anello) e le dimensioni sono aumentate fino a coinvolgere reti di reti con migliaia di utenti collegati. Progressivamente i mainframe hanno dovuto lasciare il passo a elaboratori dipartimentali sempre più potenti ed economici, fino ad oggi, quando ormai tutto è diventato "rete" (le relazioni sociali, la finanza internazionale, il commercio, ecc.).
Nel 1991, Internet (in realtà solo un protocollo di comunicazione) diventa l'archetipo della filosofia delle reti consentendo la realizzazione del "Word Wide Web": la grande rete mondiale.
Sembrerebbe che l'informatica distribuita abbia definitivamente soppiantato quella centralizzata. Tuttavia la necessità di prestazioni maggiori e di livelli di sicurezza elevati ha fatto sviluppare sistemi operativi di rete sempre più complessi che richiedono alta specializzazione e competenza informatica e che stanno progressivamente riducendo l'autonomia degli utenti. I server di rete sono macchine che devono avere capacità di accesso elevatissime alle risorse da parte dei sempre più numerosi utenti. Ragioni di sicurezza, poi, precludono sempre più la "libertà" di accesso del singolo. La mole di dati da elaborare è divenuta enorme e complessa, e si rende necessario avere a disposizione macchine in grado di gestirla mantenendo coerenza del sistema. A seguito di ciò, nascono proposte che fanno tornare in auge i sistemi centralizzati (si pensi ai programmi gestionali basati sul Web).

1.3.5 Internet e la posta elettronica

Le origini di Internet risalgono agli anni Sessanta, quando divenne operativo un progetto sperimentale militare statunitense commissionato dal Dipartimento della Difesa all'agenzia governativa ARPA (Advanced Research Projects Agency). Scopo del progetto era la creazione di una struttura informativa strategica che permettesse di costituire un collegamento tra il Dipartimento della Difesa e tutti i soggetti che con esso avevano un contatto per ricerche di carattere militare. Tale collegamento, concepito per funzionare anche in caso di catastrofe nucleare, non doveva dipendere da nessuno dei suoi singoli nodi, contrariamente alle reti di comunicazione tradizionali, come quella telefonica o telegrafica: in caso di avaria o di attacco nemico ad un nodo della rete, le comunicazioni dovevano essere assicurate comunque tra tutti i centri ancora operativi. Ciò era possibile se la struttura della rete non fosse stata accentrata, ma costituita in modo che ciascun calcolatore fosse autonomo nella comunicazione con gli altri nodi. Ulteriore affidabilità sarebbe stata assicurata dal supporto del collegamento, non più su linea dedicata, ma sulle normali linee telefoniche.

L’idea era sicuramente rivoluzionaria, perché dalla tecnica della commutazione di circuito (circuit switching), che si implementava collegando ciascun nodo a linee dedicate costosissime, si decise per l’adozione di una nuova tecnologia, la commutazione a pacchetto (packet switching). Con quest’ultima tecnica di trasmissione dati, era possibile suddividere le informazioni in blocchi discreti, i "pacchetti", appunto, e farli viaggiare verso la loro destinazione.
Questi moduli indipendenti portano con sé l’indirizzo del mittente, quello del destinatario e l’ordine di trasmissione, in modo da consentire alla macchina ricevente di ricomporre il messaggio ricostruendo l’esatta sequenza di pacchetti che lo compongono. Il sistema doveva rispondere a tre requisiti fondamentali: robustezza, flessibilità ed eterogeneità.
Il concetto di eterogeneità era estremamente importante, poiché implicava che le risorse disponibili in rete fossero in grado di dialogare tra loro, indipendentemente dalle differenze fisiche o di architettura logica. In questo modo, la rete poteva superare vincoli imposti dalla presenza di standard costruttivi differenti.

Grazie al lavoro di esperti informatici delle più importanti Università nordamericane entrarono in funzione, nel 1969, quattro IMP (Interface Message Processor): quattro macchine che per la prima volta implementavano il protocollo di comunicazione della nuova rete, cioè l’insieme delle regole a cui devono attenersi i nodi della rete stessa per dialogare tra loro.

I primi quattro nodi vennero dislocati presso l’Università della California di Los Angeles e di Santa Barbara, lo Stanford Research Institute, e l’Università dello Utah.
La nuova rete venne battezzata ARPAnet e consentiva la connessione di un massimo di 256 nodi diversi. I primi servizi forniti erano la connessione remota interattiva (Telnet), il trasferimento file (ftp) e, negli anni successivi, la posta elettronica.
Il progetto, di carattere militare, rimase tale fino alla fine degli anni Settanta. Della struttura fecero parte anche la National Science Foundation, la NASA, il Department of Energy e la rete costituì la base della ricerca statunitense.
ARPAnet suscitò immediatamente interesse nella comunità ristretta di militari e scienziati, mentre cresceva esponenzialmente il numero delle richieste di connessione da parte di altri enti e istituzioni, che potevano disporre di un nuovo strumento adatto alle proprie necessità di trasmissione di file e di documenti.

Dalla filosofia della commutazione a pacchetto e della rete non gerarchica, nacquero altre reti e si affermò il concetto di internetworking, cioè la condivisione di risorse tra reti fisicamente distinte.
Un’unica rete planetaria, infatti, avrebbe comportato un’eccessiva vulnerabilità, oltre che elevati costi di mantenimento e di aggiornamento della struttura. Meglio quindi una rete delle reti, una "ragnatela" di reti locali e regionali interoperanti tra loro.
Per renderlo aderente alle nuove esigenze di commutazione tra reti eterogenee, la Defense Advanced Project Research Agency (DARPA) riprese e sviluppò l’originario protocollo del controllo di rete, l'NCP (Network Control Protocol).
Il nuovo software si articolava in due parti: il protocollo di controllo della trasmissione TCP (Transmission Control Protocol), che era dedicato allo smistamento delle informazioni e il protocollo Internet IP (Internet Protocol), che costituiva la procedura di utilizzo della rete. Il

TCP/IP, venne implementato ufficialmente dalle macchine connesse dal primo gennaio 1983. Grazie alle sovvenzioni del governo americano, le specifiche di questi protocolli furono rese pubbliche, comportando la diffusione del TCP/IP su ogni tipo di piattaforma.
Con la conversione ai nuovi protocolli, progettati per consentire un traffico tra migliaia di reti, la crescita di ARPAnet diventerà esponenziale. L'incremento delle connessioni era dovuto principalmente alla struttura decentrata della rete e dai protocolli di trasmissione, resi pubblici. Questo comportò un carico non indifferente di problemi di gestione.
Il Dipartimento della Difesa decise così di separare nettamente gli elaboratori militari dalla struttura, originando il network specializzato con scopi militari MILnet da ARPAnet, che mantenne l'obiettivo originario di supporto alla ricerca scientifica e che diventerà ben presto Internet.
Nei 15 anni successivi nacquero numerose reti regionali, i cui scopi erano per lo più scientifici e di ricerca, come BITnet, CSnet, USEnet, tutte collegate tra di loro e quindi con ARPAnet.
Negli anni Ottanta, venne creata dalla National Science Foundation la rete NSFnet, composta da superelaboratori. La nuova rete si dimostrò più efficiente rispetto ad ARPAnet, che nel 1990, con la disattivazione dell'ultimo dei suoi nodi originari, si "spense" definitivamente.
Si delineò così il concetto di Internet, il prodigio tecnologico finale, capace di veicolare, riassumere e assimilare i mezzi di comunicazione già esistenti e di ricondurre a sé ogni futura modalità comunicativa. Diventerà uno strumento unico per comunicare con tutto il mondo, mediante una dotazione tecnologica alla portata di tutti.

Date importanti da 1989 in poi

1989:

- Il numero degli host supera i 100000.
- In agosto, unendo CSNet e BITNet nasce CREN (Corporation for Research and Education Networking).
- Nasce AARNet (Australian Academic Research Network).
- Paesi connessi a NSFNET: Australia (AU), Germany (DE), Israel (IL), **Italy (IT)**, Japan (JP), Mexico (MX), Netherlands (NL), New Zealand (NZ), Puerto Rico (PR), United Kingdom (UK).

1990:
- Cessa di esistere ARPANET. Il suo ruolo di dorsale verrà sostituito da NSFNET, che porterà collegamenti ed infrastrutture molto più veloci.
- Paesi connessi a NSFNET: Argentina (AR), Austria (AT), Belgium (BE), Brazil (BR), Chile (CL), Greece (GR), India (IN), Ireland (IE), Korea (KR), Spain (ES), Switzerland (CH).

1991:
- Viene rilasciato il Gopher da Paul Linder e Mark MacChill dell'Università del Minnesota. E' uno strumento client/server per la diffusione e il recupero dell'informazione in rete. Prima dell'avvento del WWW, era l'unico metodo per la ricerca delle informazioni.
- Tim Berders-Lee (CERN), sviluppatore del linguaggio HTML, conia l'espressione WWW (World Wide Web), il progetto di diffusione dell'informazione in modalità ipertestuale e ipermediale. Attraverso il sistema Web, è stato possibile introdurre una nuova e più semplice modalità di utilizzo della rete. Le pagine Web, realizzate tramite il linguaggio HTML, possono contenere collegamenti ipertestuali (o hyperlink) ed elementi multimediali.
- PGP (Pretty Good Privacy) è rilasciato da Philip Zimmerman. E' un applicativo software di crittografia di elevata sicurezza a chiave pubblica per MS-DOS, Unix, VAX/VMS e altre piattaforme per proteggere e-mail e file di dati. PGP permette di scambiare file e messaggi con

riservatezza (solo le persone a cui è diretto il messaggio possono leggerlo), sicurezza di autenticità (il messaggio che sembra provenire da una particolare persona può solo essere stato inviato da quella persona) e comodità (senza il fastidio di dover gestire le chiavi associate al software di crittografia convenzionale). PGP, con un sofisticato sistema di gestione delle chiavi, associa la comodità del sistema di crittografia a chiave pubblica con la velocità della crittografia tradizionale. Comprende un sistema di firma digitale, comprime i dati ed è più veloce di molti altri applicativi.
- La dorsale di NSFNet viene incrementata a T3 (44736 Mbps).
- Paesi connessi a NSFNET: Croatia (HR), Czech Republic (CZ), Hong Kong (HK), Hungary (HU), Poland (PL), Portugal (PT), Singapore (SG), South Africa (ZA), Taiwan (TW), Tunisia (TN).

1992:
- Il numero degli host supera il milione.

1993:
- La Casa Bianca e le Nazioni Unite entrano online.
- Il WWW prolifera ad un tasso annuo del 341,634%; la crescita di Gopher è del 997%. Internet cresce del 20% al mese.
- Paesi connessi a NSFNET: Bulgaria (BG), Costa Rica (CR), Egypt (EG), Fiji (FJ), Ghana (GH), Guam (GU), Indonesia (ID), Kazakhstan (KZ), Kenya (KE), Liechtenstein (LI), Peru (PE), Romania (RO), Russian Federation (RU), Turkey (TR), Ukraine (UA), UAE (AE), US Virgin Islands (VI).

1994:
- 25esimo anniversario di ARPANET/Internet.
- Due milioni e mezzo di macchine sono collegate e 18 milioni di utenti accedono alla rete. Nel 1988, le macchine in rete erano 56 mila e gli utenti 400 mila.
- Il traffico di NSFNet è di 10 trilioni di byte al mese.
- Paesi connessi a NSFNET: Algeria (DZ), Armenia (AM), Bermuda (BM), Burkina Faso (BF), China (CN), Colombia (CO), Jamaica (JM), Jordan (JO), Lebanon (LB), Lithuania (LT), Macau (MO), Morocco (MA), New Caledonia, Nicaragua (NI), Niger (NE), Panama (PA), Philippines (PH), Senegal (SN), Sri Lanka (LK), Swaziland (SZ), Uruguay (UY), Uzbekistan (UZ).

1995:
- Il 23 marzo la Sun lancia Java.
- Nascono RealAudio e la prima radio commerciale 24 ore su 24 solo su Internet: Radio HK.
- Dal 14 settembre la registrazione del domain non è più gratuita.
- Suffissi internazionali registrati: Ethiopia (ET), Cote d'Ivoire (CI), Cook Islands (CK) Cayman Islands (KY), Anguilla (AI), Gibraltar (GI), Vatican (VA), Kiribati (KI), Kyrgyzstan (KG), Madagascar (MG), Mauritius (MU), Micronesia (FM), Monaco (MC), Mongolia (MN), Nepal (NP), Nigeria (NG), Western Samoa (WS), San Marino (SM), Tanzania (TZ), Tonga (TO), Uganda (UG), Vanuatu (VU).

1996:
- La dorsale di Internet viene incrementata aggiungendo circa 13000 porte, portando la velocità della connessione da 155 Mbps a 622 Mbps.
- Comincia la "guerra dei browser" Netscape e Microsoft, che porta ad una nuova era di produzione del software, dove le nuove release vengono fatte con l'aiuto degli utenti che provano le versioni beta (preliminari). La valutazione delle beta è una fase indispensabile di

verifica delle funzionalità del software, che fornisce al produttore utili suggerimenti e indicazioni relative alle situazioni nelle quali il software non ha funzionato come previsto.
- Alcune restrizioni Internet:
    - Cina: per abbonarsi, bisogna registrarsi presso la polizia.
    - Germania: tolto l'accesso ad alcuni newsgroup di Compuserve.
    - Arabia Saudita: accesso a Internet consentito solo a ospedali e università.

- Tecnologie: motori di ricerca, JAVA, Internet Phone.
- Suffissi internazionali registrati: Qatar (QA), Central African Republic (CF), Oman (OM), Norfolk Island (NF), Tuvalu (TV), French Polynesia (PF), Syria (SY), Aruba (AW), Cambodia (KH), French Guiana (GF), Eritrea (ER), Cape Verde (CV), Burundi (BI), Benin (BJ) Bosnia-Hercegovina (BA), Andorra (AD), Guadeloupe (GP), Guernsey (GG), Isle of Man (IM), Jersey (JE), Lao (LA), Maldives (MV), Marshall Islands (MH), Mauritania (MR), Northern Mariana Islands (MP), Rwanda (RW), Togo (TG), Yemen (YE), Zaire (ZR).

1997:
- Tecnologia Push: il sito con il quale l'utente ha sottoscritto un abbonamento invia all'utente le informazioni non appena esse vengono cambiate.
- Suffissi internazionali registrati: Falkland Islands (FK), East Timor (TP), R of Congo (CG), Christmas Island (CX), Gambia (GM), Guinea-Bissau (GW), Haiti (HT), Iraq (IQ), Lybia (LY), Malawi (MW), Martinique (MQ), Montserrat (MS), Myanmar (MM), French Reunion Island (RE), Seychelles (SC), Sierra Leone (SL), Somalia (SO), Sudan (SD), Tajkistan (TJ), Turkmenistan (TM), Turks and Caicos Islands (TC), British Virgin Islands (VG), Heard and McDonald Islands (HM), French Southern Territories (TF), British Indian Ocean Territory (IO), Scalbard and Jan Mayen Islands (SJ), St Pierre and Miquelon (PM), St Helena (SH), South Georgia/Sandwich Islands (GS), Sao Tome and Principe (ST), Ascension Island (AC), Tajikstan (TJ), US Minor Outlying Islands (UM), Mayotte (YT), Wallis and Futuna Islands (WF), Tokelau Islands (TK), Chad Republic (TD), Afghanistan (AF), Cocos Island (CC), Bouvet Island (BV), Liberia (LR), American Samoa (AS), Niue (NU), Equatorial New Guinea (GQ), Bhutan (BT), Pitcairn Island (PN), Palau (PW), DR of Congo (CD).

1998:
- Tecnologie: E-Commerce, Portali (il portale é la pagina che viene caricata automaticamente dal browser all'avvio. Permette un accesso selezionato ad alcuni siti di servizi e informazioni).
- Suffissi internazionali registrati: Nauru (NR), Comoros (KM)

<u>La scena italiana</u>

In Italia Internet è giunta attraverso centri di ricerca e università. La rete è diventata popolare negli ambienti di ricerca nella seconda metà degli anni Ottanta, come accesso ai centri di calcolo e laboratori, soprattutto americani.
L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare ed il Consiglio Nazionale delle Ricerche erano già dotati di una rete di calcolatori che connetteva i propri istituti sparsi sul territorio italiano, ma le organizzazioni private e commerciali rimanevano escluse.
L'unica rete italiana presente era Itapac, che però con TCP/IP e Internet ha poco a che fare. In quel periodo era particolarmente usata l'estensione europea dell'americana Bitnet: EARN, fortemente voluta da IBM.
Storicamente, il primo fornitore di accessi IP a privati è stato IUNet, network di I2u, l'associazione italiana di utenti Unix.

Ben presto però il problema della connettività esplose in maniera disorganica: ogni ente modificava la propria rete senza tenere conto della situazione globale. Una tale gestione disorganizzata portava a duplicazioni di linee e connessioni per interessi analoghi, con evidenti sprechi di risorse.
Da queste esigenze nacque nel 1988 il GARR (Gruppo per l'Armonizzazione delle Reti per la Ricerca), un ente preposto al coordinamento delle reti universitarie, riconosciuto dal Ministero per la Ricerca Scientifica e Tecnologica (MURST) nel 1990. Compiti del GARR erano lo studio della razionalizzazione delle linee trasmissive e la pianificazione dei flussi di traffico, per poter dare vita ad una potente struttura portante (backbone, o dorsale: rete centralizzata ad alta velocità che collega reti indipendenti più piccole) per le reti di ricerca italiane.
I sei enti che fanno parte del GARR sono: CILEA (Consorzio Interuniversitario Lombardo per l'Elaborazione Automatica), CINECA (Consorzio Italia Nord - Est per il Calcolo Automatico), CNR (Istituto Nazionale delle Ricerche), CSATA (Consorzio Tecnopolis Novus Ortus), ENEA (Ente Nazionale per le Energie Alternative), INFN (Istituto Nazionale per la Fisica Nucleare).
Attraverso finanziamenti del MURST, il GARR noleggiò linee ad alta velocità (2 Mbps). Inizialmente la struttura prevedeva un Comitato di Gestione (GARR-CDC), un Comitato Tecnico Esecutivo (GARR-CTE) da cui dipartivano i gruppi di lavoro per ogni protocollo (GARR-IP, GARR-DEC, GARR-SNA, GARR-X25) e quello dedicato alla posta elettronica (GARR-PE). La rete GARR supporta contemporaneamente i protocolli TCP/IP, SNA, Decnet, X.25, permettendo quindi il collegamento a Internet, alla rete HEPNet (rete della fisica delle alte energie, protocolli Decnet), all'EARN (ora associata a RARE) e alle reti di ricerca che implementino il protocollo X.25.
Il GARR darà il suo stesso nome alla dorsale italiana fra le reti accademiche italiane: alla fine del 1994, gli enti di ricerca e le università italiane sono connesse; l'Italia viene collegata al resto del mondo tramite tre linee internazionali: verso gli Stati Uniti, verso il CERN di Ginevra, una verso la rete EuropaNET.
In questi ultimi anni, la crescita dei nodi e delle connessioni è stata impressionante, supportata anche dalla presenza sul mercato di numerosi provider, che offrono, attraverso la sottoscrizione di un abbonamento, la possibilità di accedere ad Internet attraverso le loro macchine.

1.3.6 Tecnologie "mobile"

Palmari

Si può dire che i primi palmari furono le agende elettroniche, di misura ridotta, erano utilizzate per organizzare la propria agenda ed i contatti.
Non avevano però la possibilità di comunicare con l'esterno, come avviene, oggi, per le stesse agende elettroniche, dotate di cavetto per sincronizzazione con i pc.
Il termine palmare è stato nel tempo utilizzato per designare mini pc che possono interagire, mediante sincronizzazione, con il pc di casa o di ufficio. Il primo PDA fu l'Apple Newton, il cui sistema operativo, il Palm OS domina ad oggi l'80% del mercato.
Dopo la Apple, l'azienda Palm ha ampliato l'offerta. Il primo Palm Pilot, seguito dal Professional ha conquistato in breve tempo il mercato, soprattutto per il prezzo abbordabile, accompagnato da un design accattivante. Anche la Microsoft entra nel settore, lanciando, a metà degli anni '90 la prima versione di sistema operativo per palmari, Windows CE, che ora si è evoluto in PocketPC.
Nel tempo i Palmari si sono evoluti, sviluppando sistemi di riconoscimento della scrittura su touch screen, e, recentemente, integrando le funzionalità di un telefono GSM, di un lettore MP3 o di una videocamera.
Oggi Palm, Epoc e PocketPC sono gli standard che si contendono il mercato dei PDA, con il forte dominio dei Palm.

Navigare con il cellulare

Il primo telefonino predisposto a navigare in Rete il Nokia 7110. Sulla scia della finlandese Nokia sono già nati progetti di Bell Atlantic, France Telecom, Motorola, Tim, Omnitel, Toshiba e Sony per la connessione in qualsiasi momento in qualsiasi parte del mondo. Il telefonino del futuro è leggero, satellitare ed in grado di collegarsi a Internet, ma la sua diffusione non avverrà prima del 2005. I motivi principalmente sono due: uno tecnico, uno commerciale. Ai cellulari arrivano 14 mila caratteri al secondo, mentre i modem fissi corrono a 56 mila ed è già un valore poco sufficiente. In secondo luogo, si contrappongono due sistemi di codifica: Windows CE della Microsoft voluto dagli americani ed il progetto Symbiam di Nokia ed Ericsson europee. Intanto, dal Giappone e dagli Stati Uniti arriva l'Universal Mobile Telecommunications System, un sistema senza fili a che spara, a frequenze superiori ai 2 gigahertz, 125 pagine sul cellulare in qualsiasi momento. In Europa, l'attesa è per il 2005.

<u>Nuove modalità di utilizzo del modem</u>

Se il collegamento telefonico è troppo lento, esiste un'alternativa: far correre ad impressionante velocità i contenuti web sulle migliaia di chilometri di cavi elettrici. La tecnologia "terminale d'utente", consente di collegare il personal alla più vicina cabina elettrica via cavo e da questa, attraverso la fibra ottica, fino al provider. Il sistema, già sperimentato a Manchester e a Milano con risultati positivi, presenta notevoli vantaggi: mentre si naviga, la linea telefonica rimane libera, mentre i costi diminuiscono esponenzialmente. La velocità di connessione, condizione più importante per i navigatori, è superiore al megabit al secondo, venti volte superiore alla velocità supportata da un modem a 56 Kbps. I dati in uscita dal computer, per fare in modo che non vi siano interferenze sulla linea, vengono modulati alla frequenza di 1 Mhz. Al contatore va applicato un piccolo dispositivo di ricezione da connettere attraverso un normale cavetto al personal. L'interfaccia di connessione si chiama Dpl 100, mentre per navigare occorrerà una scheda e un software di comunicazione.

1.3.7 Stima dell’evoluzione informatica

Nel grafico successivo viene tracciata la valutazione del tasso di crescita dei vari settori analizzati, messi in relazione tra loro per determinare l’impatto sulla vita sociale, economica e sull’utilizzo della tecnologia negli ultimi quindici anni.
Le stime sono state effettuate sulla base delle notizie raccolte e riportate nei capitoli precedenti, valutando non solo gli sviluppi avvenuti in ogni campo considerato, ma anche le interrelazioni tra i vari rami dell’informatica e della tecnologia in generale.

Per determinare il coefficiente di impatto (riportato sull’asse verticale del grafico) relativo a ciascuna voce sono stati utilizzati, per ciascun settore esaminato, i parametri:
- crescente facilità d’uso, penetrazione dell’informatica come supporto ad altre materie di studio e lavoro;
- vantaggi in termini di diminuzione delle distanze geografiche e riduzione dei costi di informatizzazione;
- quantificazione del guadagno nei tempi di computazione e della capacità di elaborazione di crescenti moli di dati.

L'istogramma che ne deriva mostra le tendenze evolutive dei quindici anni presi in considerazione, in termini quantitativi di crescita e correlazione con altri campi. Risulta evidente come il maggiore impulso si sia verificato dalla metà degli anni Novanta in poi, e come i vari settori si siano sviluppati con crescente correlazione e mutua influenza.

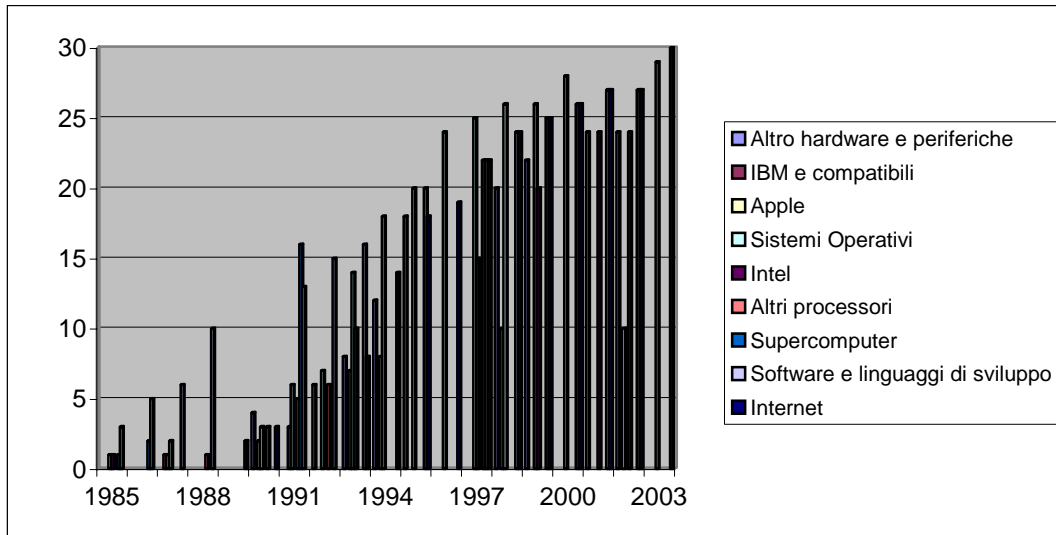



Figura 7 Stima dell'evoluzione informatica dal 1989 ad oggi